



# **UNIVERSIDAD DE MURCIA**

## **ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO**

**La Clase Invertida: una Experiencia con Alumnos con  
Dificultades de Aprendizaje**

**D. Pedro Peinado Rocamora  
2018**



PROGRAMA INTERUNIVERSITARIO DE DOCTORADO EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

"La Clase Invertida: una experiencia con alumnos con dificultades de aprendizaje"

D. Pedro Peinado Rocamora

2018



Escuela Internacional de Doctorado

## **La Clase Invertida: una experiencia con alumnos con dificultades de aprendizaje**

**Pedro Peinado Rocamora**  
**2018**

Directoras

M<sup>a</sup> Paz Prendes Espinosa  
M<sup>a</sup> Mar Sánchez Vera



# Por y para mi madre



Mi agradecimiento a:

A M<sup>a</sup> Paz y M<sup>a</sup> Mar, directoras de esta tesis, por enseñarme, guiarme y corregirme con el mismo rigor que cordialidad.

A Jose y Leticia por ayudarme y acompañarme en cada trabajo del Master que me condujo a esta tesis.

A Dani Navarro por abrirme las puertas de la investigación.

Al IES Salvador Sandoval, a toda su comunidad educativa, especialmente a Jesús López, su director por acoger esta investigación facilitándola en toda su extensión.

A todos mis alumnos, por la fidelidad y cariño infinitos recibidos, especialmente a los que participaron en este proyecto, por su apoyo y colaboración. Y al grupo del Bachillerato de Investigación del IES Salvador Sandoval 16-18, porque aprendimos juntos a investigar.

A mis amigos Alejandro, Ignacio, Ismael, Pepe y Rubén por interesarse siempre por este y todos mis proyectos con profunda complicidad.

A mis tías Cristina y Amparo por su cariño desbordante en cada uno de mis pasos.

A mi tío Antonio por educarme e inculcarme la pasión por el conocimiento científico.

Al resto de mi familia por estar tan cerca de mi en cualquier parte y momento.

A Mari Carmen por tapar los huecos de mis tardes con tanto cariño.

A mis padres, M<sup>a</sup> Luisa y Paco, por inculcarme todos los valores que se plasman en los cuatro años de una tesis.

A mis hermanos, Fran, Mónica, Pablo y María por estar siempre acompañándome, aconsejándome, ayudándome personal y profesionalmente.

A Pilar, mi mujer, por la comprensión y apoyo incondicional en cada proyecto vital asumiendo los sacrificios que ellos conllevan con una naturalidad y complicidad sin la que ni esta tesis ni ningún otro proyecto hubiera sido posible.

A Martín, mi hijo, por comprender con la madurez de un adulto las horas que le he robado por estas letras y por darle sentido a nuestra vida.



## ÍNDICE

<b>1. Justificación</b>	<b>11</b>
<b>2. TIC en educación</b>	<b>21</b>
2.1. <i>La importancia de las TIC en la actualidad</i>	23
2.2. <i>La irrupción de las TIC en el contexto educativo</i>	26
2.3. <i>Características del alumnado actual</i>	30
2.3.1. El alumnado en la era digital	30
2.3.2. La diversidad de alumnado: alumnos con dificultades de aprendizaje	36
2.3.3. La motivación del alumnado	39
2.4. <i>El docente del siglo XXI</i>	41
2.5. <i>Metodologías activas</i>	45
<b>3. El modelo de la Clase Invertida</b>	<b>49</b>
3.1. <i>Introducción: precedentes</i>	51
3.2. <i>Definición</i>	53
3.3. <i>Evolución del impacto de la Clase Invertida</i>	57
3.4. <i>El aula invertida como metodología de enseñanza-aprendizaje</i>	61
3.4.1. Teorías de aprendizaje	61
3.4.2. Modelos de enseñanza apoyados en TIC	66
3.5. <i>La Clase Invertida en la práctica</i>	68
3.5.1. Experiencias de la Clase Invertida en lengua española	69
3.5.2. Experiencias en matemáticas con la Clase Invertida	74
3.6. <i>Recursos educativos para la Clase Invertida</i>	76
3.6.1. Definición y funciones	76
3.6.2. Herramientas para la producción y uso de materiales didácticos	80
<b>4. Metodología</b>	<b>87</b>
4.1. <i>Justificación</i>	89
4.2. <i>Problema</i>	90
4.3. <i>Objetivos</i>	91
4.4. <i>Enfoque metodológico</i>	91
4.5. <i>Validez y triangulación</i>	96
4.6. <i>Contexto y participantes</i>	98
4.7. <i>Instrumentos</i>	99
4.8. <i>Fases y procedimiento de la investigación</i>	113
4.8.1. Fase preparatoria	113
4.8.2. Trabajo de campo	114
4.8.3. Fase analítica	119
4.8.4. Fase final	120
4.9. <i>Experiencia de aula: etapas de la innovación</i>	120
4.9.1. Etapa preparatoria	122
4.9.2. Etapa Metodología Clase Magistral	126
4.9.3. Etapa Metodología Clase Invertida	127
<b>5. Resultados</b>	<b>135</b>
5.1. <i>Instrumento 1: Indicadores académicos</i>	137
5.2. <i>Instrumento 2: Cuestionario sobre el proceso enseñanza-aprendizaje</i>	146
5.2.1. Escala EIPEA-2	147
5.2.2. Escala EIPEA-4	150
5.2.3. Escala EIPEA-6:	153
5.2.4. Escala EIPEA-8:	155
5.3. <i>Instrumento 3: Cuaderno del investigador</i>	160
5.4. <i>Instrumento 4: Grupos focales</i>	168

5.4.1. Grupo focal sobre la Clase Magistral	168
5.4.2. Grupos focales sobre la Clase Invertida	170
<b>6. Conclusiones y discusión</b>	<b>177</b>
6.1. Conclusiones	179
6.2. Discusión	190
6.3. Fortalezas, debilidades y posibles trabajos futuros.	195
<b>7. Referencias</b>	<b>199</b>
<b>8. Anexos</b>	<b>221</b>
Anexo I. Resultados del Cuestionario inicial	223
Anexo II. Resultados del Cuestionario final	225

## Índice de Tablas

Tabla 1. Último acceso a Internet excluyendo el día actual	26
Tabla 2. Denominaciones del nuevo perfil del estudiante.	30
Tabla 3. Definiciones de la Clase Invertida	54
Tabla 4. Pilares e indicadores de la Flipped Classroom según la FLN (2014)	56
Tabla 5. Relación entre los principios del Constructivismo con los de la Clase Invertida	63
Tabla 6. Número de referencias por cada Base de Datos entre 2010-2017 de los términos “Flipped Classroom” y “Clase Invertida”	68
Tabla 7. Distribución de los artículos de la muestra según etapa educativa y tipo	72
Tabla 8. Artículos de la muestra que versan sobre experiencias en matemáticas en Secundaria	74
Tabla 9. Características relevantes para la creación de recursos	79
Tabla 10. Puntuaciones de España, total UE y promedio OCDE-24 en los dominios de matemáticas	89
Tabla 11. Instrumentos de recogida de datos asociados a cada dimensión estudiada. Fuente: elaboración propia.	97
Tabla 12. Distribución de la muestra por grupos, sexo y edad.	99
Tabla 13. Agrupación de asignaturas en el estudio con carga horaria semanal.	102
Tabla 14. Información aportada por Edpuzzle por grupo	104
Tabla 15. Aspectos evaluados en las Escalas y subescalas y número de ítems	107
Tabla 16. Estructura del diario del investigador versión 1	109
Tabla 17. Estructura del diario del investigador versión 2.	110
Tabla 18. Síntesis del proceso realizado e instrumentos asociado con las fases de la Clase Invertida	111
Tabla 19. Plantilla para cruzar las conclusiones por Instrumento de Investigación.	112
Tabla 20. Datos recogidos por instrumento y periodos.	114
Tabla 21. Formato y entradas del cuaderno del investigador	116
Tabla 22. Contenidos curriculares tratados por bloques	121
Tabla 23. Duración y número de preguntas dentro de cada vídeo	131
Tabla 24. Cronograma del proceso conjunto “investigación e innovación”	133
Tabla 25. Calificaciones por trimestre e instrumento de evaluación de AC.	137
Tabla 26. Resultados Escala 2 en la tanda de diciembre	147
Tabla 27. Resultados Escala 2 en la tanda de junio	147
Tabla 28. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 2 por subescalas en tanto por ciento	149
Tabla 29. Puntuación de la Escala 2 desglosada en subescalas	150
Tabla 30. Resultados Escala 4 en la tanda de diciembre	150
Tabla 31. Resultados Escala 4 en la tanda de junio	150
Tabla 32. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 4 por subescalas en tanto por ciento	152
Tabla 33. Puntuación de la Escala 4 desglosada en subescala	152
Tabla 34. Resultados Escala 6 en la tanda de diciembre	153
Tabla 35. Resultados Escala 6 en la tanda de junio	153
Tabla 36. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 6 por subescalas en tanto por ciento	154
Tabla 37. Puntuación de la Escala 6 desglosada en subescalas	155
Tabla 38. Resultados Escala 8 en la tanda de diciembre	155
Tabla 39. Resultados Escala 8 en la tanda de junio	156
Tabla 40. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 8 por subescalas en tanto por ciento	157
Tabla 41. Puntuación de la Escala 8 desglosada en subescalas.	158
Tabla 42. Parámetros estudiados en los Cuestionario EIPEA.	159
Tabla 43. Número de egistros recogidos en el Cuaderno del Investigador por categoría y tipo de observación.	162
Tabla 44. Conclusiones obtenidas por instrumento de investigación.	189

## Índice de Figuras

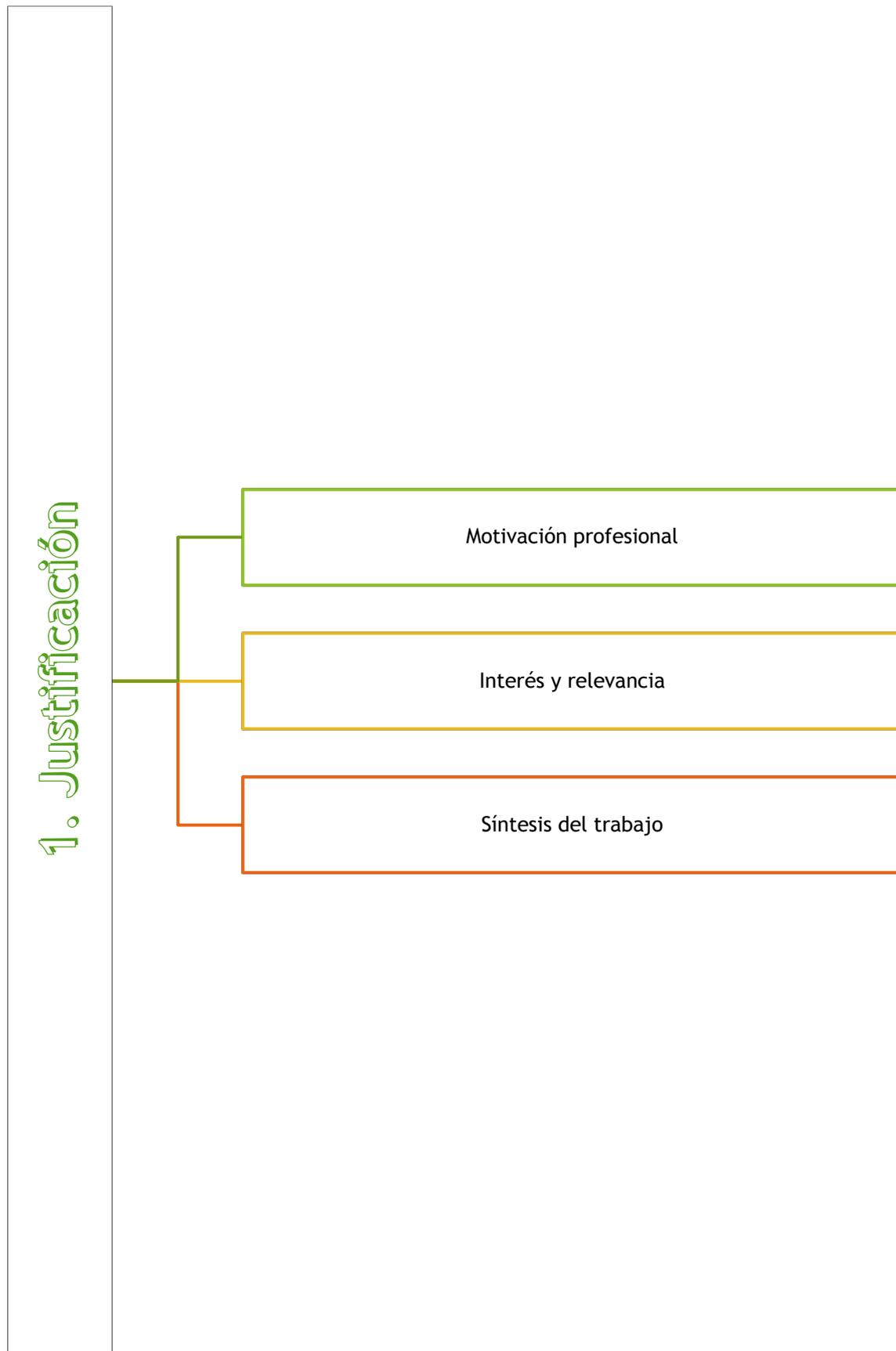
Figura 1. Evolución del equipamiento TIC en las viviendas	25
Figura 2. Equipamiento de las viviendas en algunos productos de tecnologías de información y comunicación	25
Figura 3. Distribución por edades del profesorado de enseñanza no universitaria en España en el curso 2013-14	44
Figura 4. Proceso de la enseñanza tradicional	46
Figura 5. Evolución de los conceptos relevantes en la construcción de la Clase Invertida	53
Figura 6. Proceso básico de la Clase Invertida	55
Figura 7. Tendencia relativa de consultas relacionadas con el término “Flipped Classroom” en Google	58
Figura 8. Tendencia relativa de consultas relacionadas con el término “Clase Invertida” en Google	58
Figura 9. Evolución de las consultas en google relacionadas con la “Flipped Classroom”	59
Figura 10. Regiones con mayor volumen de búsquedas del término “Flipped Classroom”	61
Figura 11. Teorías del aprendizaje	62
Figura 12. Contexto educativo en el que se desarrollan las “Flipped Classroom”	67
Figura 13. Búsquedas de los términos Clase Invertida y Flipped Classroom en Google	69
Figura 14. Categorías en las que se ha clasificado la muestra de artículos revisados	70
Figura 15. Distribución de las publicaciones revisadas	73
Figura 16. Características de la Investigación-Acción	93
Figura 17. Síntesis de las características de la IA según las fuentes consultadas	93
Figura 18. Principales objetivos de la IA según las fuentes consultadas	94
Figura 19. Elementos destacados de la IA	95
Figura 20. Parámetros estudiados en la intervención agrupados por instrumento	98
Figura 21. Pantalla de resultados individuales de un alumno en Edpuzzle	105
Figura 22. Fases de la investigación	113
Figura 23. Grupos focales con tema tratado, fecha, duración y asistentes	119
Figura 24. Distribución temporal de los bloques de contenidos impartidos	120
Figura 25. Etapas del proceso de innovación	122
Figura 26. Medios didácticos utilizados por orden de introducción en el proceso	123
Figura 27. Diapositiva de una presentación de uno de los contenidos teóricos	125
Figura 28. Mapa mental elaborado para uno de los contenidos	126
Figura 29. Fases de la Clase Magistral aplicada	126
Figura 30. Proceso de la IA	127
Figura 31. Iteración de la Clase Invertida aplicada	128
Figura 32. Contenido teórico alojado en la Web	129
Figura 33. Pantalla de vídeos enriquecidos en Edpuzzle	130
Figura 34. Calificación desglosada por instrumento de evaluación	138
Figura 35. Evolución de las calificaciones de los exámenes	139
Figura 36. Captura de pantalla de aplicación Edpuzzle con los resultados de un visionado	140
Figura 37. Distribución porcentual de empleo horaria durante la intervención	141
Figura 38. Número de visionados medios y notas medias por alumno	142
Figura 39. Evolución de las faltas de asistencia registradas	143
Figura 40. Evolución de las faltas registradas corregidas por nº horas semanales de cada materia	143
Figura 41. Faltas de asistencia corregidas por horas semanales de la materia y semanas por trimestre	144
Figura 42. Tasa de variación de las faltas registradas por trimestre	145
Figura 43. Evolución del porcentaje de faltas de asistencia en AC respecto al total de faltas	145
Figura 44. Respuestas de la Escala 2 en tanto por ciento	148
Figura 45. Respuestas agrupadas de la Escala 2 en tanto por ciento	148
Figura 46. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 2 en tanto por ciento	149
Figura 47. Respuestas de la Escala 4 en tanto por ciento	151
Figura 48. Respuestas agrupadas de la Escala 4 en tanto por ciento	151

Figura 49. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 4 en tanto por ciento	152
Figura 50. Respuestas de la Escala 6 en tanto por ciento	153
Figura 51. Respuestas agrupadas de la Escala 6 en tanto por ciento	154
Figura 52. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 6 en tanto por ciento.	155
Figura 53. Respuestas de la Escala 8 en tanto por ciento	156
Figura 54. Respuestas agrupadas de la Escala 8 en tanto por ciento	157
Figura 55. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 8 en tanto por ciento	158
Figura 56. Mejora de cada ítem evaluado en el Cuestionario	160
Figura 57. Proceso de obtención de resultados	161
Figura 58. Espiral de mejora observada en el alumnado	188



# 1

## Justificación



Dentro de los procesos de cambio educativo que se están desarrollando en las últimas décadas, debido entre otras razones a los avances tecnológicos, despierta especial interés, para un docente con inquietudes investigadoras, las innovaciones metodológicas. El presente trabajo nace a partir de esa curiosidad de detectar la influencia y efectos que un cambio metodológico en el aula puede provocar en el comportamiento académico de alumnos con dificultades de aprendizaje, y entender desde su perspectiva qué factores son los que ayudan a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta búsqueda de la mejora metodológica es el punto de partida, que además atiende a la Recomendación del Parlamento y del Consejo Europeo (2006) sobre las Competencias Clave para el aprendizaje permanente publicada que constituye el marco de la cooperación política en el ámbito de la educación y la formación y está basado en objetivos, indicadores y patrones de referencia acordados conjuntamente, en el aprendizaje entre pares y en la difusión de buenas prácticas. Dicha Recomendación establece ocho competencias clave que se definen como “una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto” (p.12).

La legislación española incorpora en la “Ley Orgánica 2/2006 de Educación, de 3 de mayo” (LOE), que en su Anexo I introduce ocho competencias básicas como referentes en la evaluación del alumnado. Una de ellas, la competencia tecnológica y digital, persigue la obtención de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información y transformarla en conocimiento.

Según la actual “Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa” (LOMCE), las competencias básicas tecnológica y digital son dos competencias curriculares que debe tener adquiridas cualquier discente, si bien, el logro de dichas competencias no está exento de dificultades.

La realidad normativa unida a la inclusión de las TIC en el ámbito educativo hace vislumbrar un horizonte en el que el profesorado deberá controlar moderadamente esas herramientas. Sin embargo, este objetivo no se adivina fácil a corto plazo, ya que el mismo profesorado reconoce que la dificultad para la adopción de las TIC en su práctica educativa radica en la falta de conocimientos o habilidades (Banlankast y Blamire, 2007; Hew y Brust, 2007; Mueller, Wood, Willoughby, Ross y Specht, 2008;

Sigalés, Mominó, Meneses y Badía, 2008). Este hecho provoca que no los recursos (pizarras digitales, tabletas, etc.) que están llegando al aula no se estén aprovechando de acuerdo a todo su potencial. “Dichos recursos no siempre se están explotando de forma intensa, otras sí, dependiendo de la actitud y aptitud del profesor responsable ante las TAC” (Almerich, Suárez-Rodríguez, Belloch y Bo, 2011, p.2). López (2006) habla de tres dimensiones de aprendizaje con las TIC:

“Aprender ‘sobre’ las TIC supone alfabetizar al alumnado en su uso; aprender ‘de’ las TIC, implica saber aprovechar la información a que nos dan acceso y analizarla de forma crítica; aprender ‘con’ las TIC significa saber utilizarlas como potente herramienta de organizar la información, procesarla y orientarla para conseguir nuestros fines” (p.12).

En definitiva, una de las cuestiones nucleares en este escenario es en qué medida y en qué aspectos la inclusión de las TIC en las aulas mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje. Marqués (2013) defiende que el uso de la tecnología como herramienta para potenciar el aprendizaje y la comunicación entre profesores y alumnos es una condición necesaria pero no suficiente para la mejora del rendimiento académico.

En consecuencia, lo realmente relevante es acompañar las TIC disponibles con metodologías de uso que optimicen el impacto de las mismas y desemboquen en la mejora del rendimiento global del proceso enseñanza-aprendizaje.

El contexto específico de este trabajo se sitúa en el Programa de Diversificación Curricular (PDC) regulado por la LOE (2006). La actual ley educativa LOMCE (2013), reformula ese programa siendo sustituido, con algunas modificaciones, por el Programa de Mejora de Aprendizaje y Rendimiento (PMAR), si bien mantiene esencialmente su filosofía :

“...se utilizará una metodología específica a través de una organización de contenidos, actividades prácticas y, en su caso, de materias diferente a la establecida con carácter general, con la finalidad de que los alumnos y alumnas puedan cursar el cuarto curso por la vía ordinaria y obtengan el título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria” (LOMCE, art. 27).

Con este escenario es interesante investigar las repercusiones del uso de metodologías activas, abiertas, dinámicas, prácticas y significativas.

El documento de esta tesis, elaborada para tal fin, incluye un **capítulo 2** donde se aborda el papel de las TIC en el contexto educativo actual y la influencia sobre los principales actores del mismo. Parece oportuno conectar dicha realidad, muy marcada por las TIC, con nuevas metodologías que alineadas con este contexto, como la Clase Invertida que ha sido la utilizada en el caso de este trabajo. Los beneficios descritos en la literatura científica de la misma parecen ser adecuados en el contexto relatado: produce una mayor implicación del estudiante, un aprendizaje más profundo y permite mayor adaptación al ritmo de cada estudiante (Walsh, 2013).

Puede haber un campo de estudio abierto con un recorrido razonable por varios motivos:

- Es una metodología relativamente reciente, nace en 2007 (Bergmann y Sams, 2012).
- Necesidad más estudios específicos para valorar la eficacia sus efectos con alumnos con DDA.
- Creciente presencia de las TIC en el aula que el profesor tiende a incorporar dentro de los enfoques y estrategias metodológicas que ya posee, sin que suponga una ruptura con su práctica docente anterior (Area, M., Hernández, V., y Sosa, J. J., 2016).

En esta tesis doctoral se propone evaluar la metodología Clase Invertida, que se define y delimita en el capítulo 3, como estrategia metodológica usando las TIC para la materia de matemáticas con alumnos con dificultades de aprendizaje (DDA).

Ya de por si las matemáticas generan sentimientos negativos hacia ella que provocan falta de implicación del alumnado, lo que agrava los efectos negativos del rendimiento en la misma ya que constituye una de las materias más difíciles de enseñar y de aprender por la naturaleza de su propio contenido (Núñez et al., 2005). Además, más de 95.000 estudiantes españoles de 15 años tuvieron resultados negativos en matemáticas (OCDE, 2016). Y de ellos, la combinación de factores de riesgo de fracaso es más pernicioso para alumnos socio-económicamente desfavorecidos que para los más favorecidos. En nuestro país, la probabilidad de tener bajo rendimiento en matemáticas, según el anterior estudio, es mayor para las chicas, los estudiantes socioeconómicamente desfavorecidos y de origen

inmigrante y para los que no han recibido educación preescolar (o solo un año o menos), han repetido un curso y están matriculados en Programas de Cualificación Profesional Inicial (PCPI).

Consecuentemente, se decidió afrontar la actual investigación, para tratar de dar respuesta al siguiente problema:

**¿El método de Clase Invertida puede ser beneficioso para estudiantes con dificultades de aprendizaje?**

En el capítulo 4 se describe tanto la metodología aplicada en la investigación como la innovación metodológica desarrollada con los siguientes objetivos:

**Objetivo general:**

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

**Objetivos específicos:**

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

El diseño de la metodología docente del proceso investigador de este trabajo está fundamentado en el hecho de que la introducción de las TIC en el aula aconseja una adaptación metodológica de los procesos educativos tradicionales basados en la explicación magistral en pro de un incremento del aprovechamiento de estas nuevas tecnologías dentro del aula. Con el nuevo contexto educativo es de interés explorar nuevas prácticas para afrontar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Cuando el investigador no sólo quiere conocer una determinada realidad o un problema específico de un grupo, sino que desea también resolverlo, uno de los métodos más indicados es el método “Investigación-Acción” (IA), que ha sido el enfoque investigador escogido para este trabajo.

Aunque la IA en el aula puede, en teoría, utilizar todos los métodos de investigación de las ciencias humanas, las ideas básicas para diseñar una investigación participativa en sus líneas generales giran, en la mayoría de los casos, en torno a la metodología cualitativa: “la IA siente predilección por el enfoque cualitativo y utiliza técnicas de recogida de información variadas, procedentes también de fuentes y perspectivas diversas” (Suárez, 2002, p.42).

Y de acuerdo con esta línea conceptual, se ha diseñado una investigación con enfoque cualitativo, con un modelo Investigación-Acción y un diseño de investigación evaluativa con un caso único de estudio, utilizando una metodología mixta con técnicas cualitativas y cuantitativas de recogida de información.

Dicha investigación se ha apoyado en una experiencia de innovación metodológica basada en la Clase Invertida que se desarrolló en el IES Salvador Sandoval del municipio Las Torres de Cotillas (Región de Murcia). En él se imparte ESO, Bachillerato y FP básica a más de 700 alumnos. El centro se encuentra en una zona de expansión residencial de la localidad que está situada en la periferia de la ciudad de Murcia. Un 90% de los alumnos provienen de familias de nivel sociocultural medio-alto. Por otro lado, existe un 10% de familias con unas características diametralmente opuestas, con carencias culturales, estructurales o económicas. Gran parte del alumnado comprometido en este estudio pertenece a este último estrato. Los individuos estudiados estaban divididos en tres grupos del Programa de Diversificación Curricular, uno de tercero y dos de cuarto, con edades de entre 15 y 18 años (n=36) repartidos en tres grupos. Todos ellos son por tanto alumnos con dificultades de aprendizaje (DDA).

Los **instrumentos** de obtención de datos de investigación fueron:

- Instrumento 1: Cuaderno del Investigador
- Instrumento 2: Cuestionario Psicopedagógico EIPEA
- Instrumento 3: Indicadores Académicos: calificaciones, faltas de asistencia y número de visualizaciones de los vídeos en línea consultados por el alumnado.
- Instrumento 4: Grupos Focales

Dichos instrumentos se sometieron a un proceso de triangulación para contrastar la validez y fiabilidad de los resultados, independientemente obtenidos, de los parámetros que se midieron en más de uno de ellos.

En el **capítulo 5** se presentan los resultados obtenidos que servirán de base para el las conclusiones contenidas en el **capítulo 6**.

Tras el análisis global de la experiencia se han obtenido resultados de notable interés. De forma breve, en este resumen inicial se citan algunas de las **conclusiones** más relevantes del trabajo:

- Hay una mejora en los indicadores académicos: asistencia y rendimiento.
- Hay una satisfacción general por la metodología experimentada.
- Se produce una mejora global proceso enseñanza-aprendizaje.
- Los vídeos enriquecidos aportan eficiencia al proceso.
- Hay una mejora en el aprovechamiento del tiempo y del trabajo en grupo.
- Mejora la autoconfianza y la iniciativa.
- Se incrementa la motivación, organización y autorregulación del trabajo.

En el **capítulo 7** se discuten esas conclusiones con otros estudios junto con las limitaciones del trabajo y las posibles vías de investigación que podrían plantearse a partir del contenido de la presenta investigación.

Para concluir este capítulo introductorio, y desde el rol del investigador-docente que busca la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje como eje fundamental de su responsabilidad profesional, se suscita un interés y motivación extra para crear nuevos entornos de aprendizaje más eficientes, acordes con las características del alumnado presente y que puedan ser sostenibles y mejorables.

Debe ser uno de los objetivos docentes básicos la mejora de la educación integral del alumnado. El enfoque metodológico y el día a día en el aula debe transcurrir sin perder de vista ese fin, que debe ser un objetivo central, junto a la obtención de resultados académicos óptimos.

Si ya es un desafío conseguir un aprendizaje cuantitativa y cualitativamente profundo por parte del alumnado, el reto crece de forma notable cuando el estudiante presenta dificultades de aprendizaje de diversa naturaleza. Aparecen entonces nuevas preguntas que necesitan nuevas y mejores respuestas.

En una asignatura instrumental como las matemáticas, donde los procesos deben dominarse ampliamente para poder responder con acierto a las diferentes

casuísticas que matizan sus reglas, es fácil entrar en un laberinto donde los participantes se busquen sin encontrarse si el polígono materia-estudiante-profesor-metodología no es lo más “regular” que sea posible. Es necesario, por tanto, trazar puentes para hacer cruzar desde un terreno estéril para el alumno, que ha fracasado académicamente de manera reiterada hasta la fecha, como es el caso, hasta otro escenario donde se sienta capaz, crea en sí mismo, en el sistema que le proponen y progrese con firmeza.

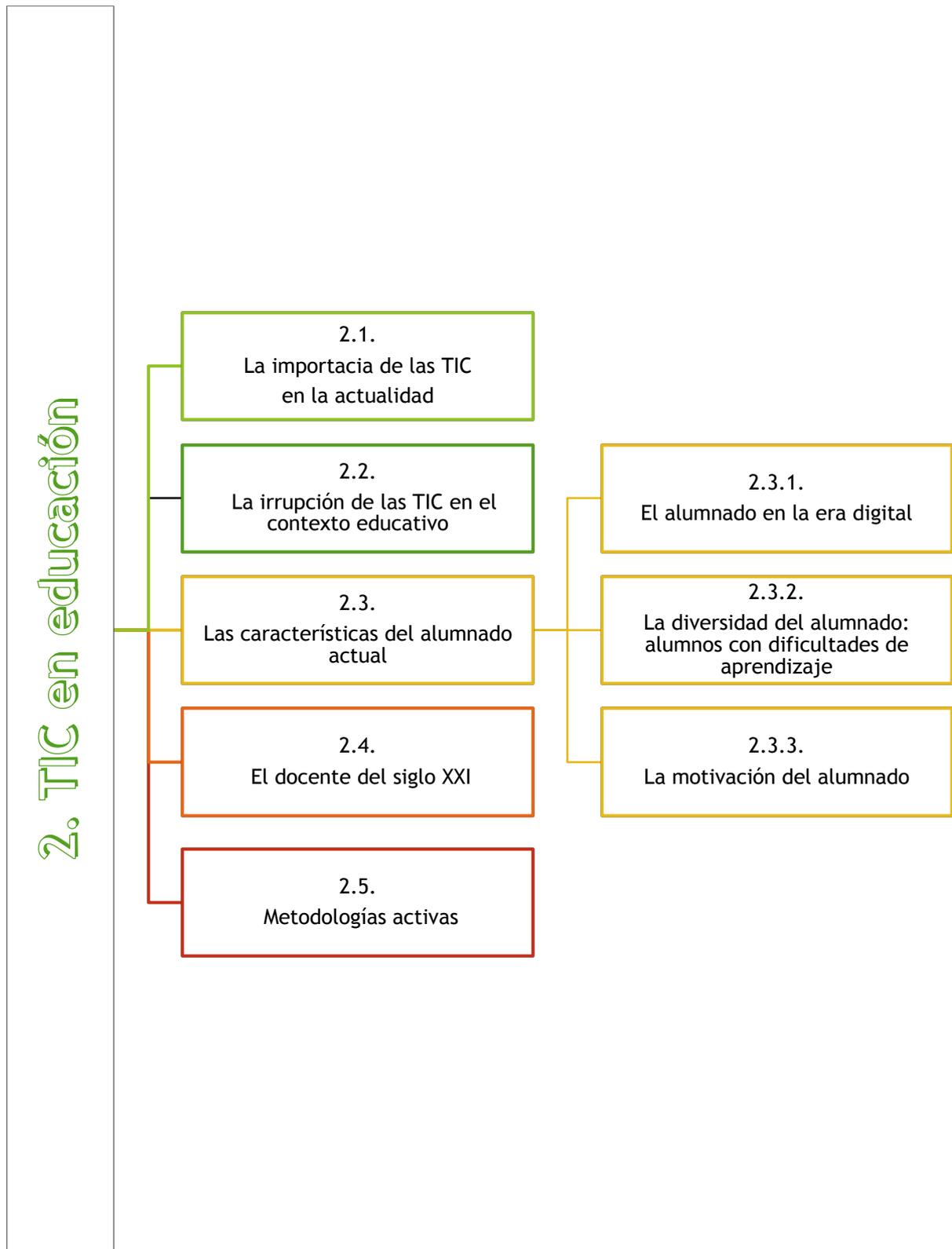
Aquí radica la motivación que llevó a afrontar esta experiencia en el aula, un intento por trazar ese puente para crear espacios comunes de entendimiento, para solucionar los problemas de ambos actores, un profesor y treinta y seis alumnos, los treinta y siete con un mismo problema: mejorar en matemáticas.

Se comienza esta tesis tratando una de las cuestiones de más calado social en este siglo, las TIC, analizando su repercusión y las posibilidades que viene ofreciendo en la práctica docente.



# 2

## TIC en educación



## 2.1. La importancia de las TIC en la actualidad

La historia evidencia que los grandes cambios provienen, en la mayoría de los casos, de revoluciones de diversa índole. La rueda, la imprenta, el telégrafo, la fotografía y la informática provocaron, cada una en su tiempo, nuevas formas de entender la sociedad, es más, las tecnologías ya asentadas a lo largo del tiempo, las que utilizamos habitualmente o desde la infancia, están tan perfectamente integradas en nuestras vidas que se han vuelto invisibles como una segunda naturaleza (Adell,1997). El elemento clave que caracteriza el impacto social de las nuevas tecnologías es que “la comunicación ha roto sus fronteras” (Prendes, 2005, p.3).

En el inicio de la década de los ochenta del siglo pasado, con la extensión de los ordenadores personales a todos los estratos de la sociedad, comenzó una revolución tecnológica de un alto impacto. Trigo (2004) describe la sucesión de lanzamientos de los primeros dispositivos personales, siendo el 12 de agosto de 1981, una fecha que considera histórica, el día que IBM dio a conocer su nuevo modelo el cual supuso una revolución total y absoluta en el mercado de la informática personal. En este mismo año Microsoft compra un sistema operativo llamado “QDOS” que, tras realizar unas pocas modificaciones, se convierte en la primera versión del sistema operativo de “Microsoft MS-DOS 1.0” (Microsoft Disk Operating System), y con el que nacieron los sistemas operativos que permitieron accesibilidad a los ordenadores sin necesidad de aprender un lenguaje de programación como ocurría antes del surgimiento de estos sistemas. En pocos años, casi el 100% de los fabricantes de PC’s optaron por la tecnología de IBM (hardware) y por el “MS-DOS” de Bill Gates (software), y comenzó la primera estandarización de computadoras (Cerritos, 2002).

Por otro lado, ya en 1985 Internet estaba firmemente establecido y el correo electrónico se empleaba ampliamente demostrando la utilidad de las comunicaciones entre personas (Leiner et al., 1999). A partir de entonces la evolución de hardware y software ha sido continua y de un importante impacto en todos los rincones de nuestra sociedad. Dicha evolución ha ampliado todavía más el número de dispositivos y sus potencialidades, las aplicaciones para cada tipo de

ellos, la velocidad de las conexiones y un largo etcétera de mejoras algunas de las cuales nos beneficiamos sin saberlo.

Sánchez, González y Sánchez (2012) exponen que esta serie de posibilidades y aplicaciones en diferentes ámbitos se ha convertido en poderosa fuente de crecimiento económico y han revolucionado la vida social, cultural y económica a nivel orbital, transformando las modalidades de comunicación entre personas, la manera de hacer los negocios entre las empresas, la forma de trabajar, etc. Este fenómeno se ha dado a conocer con el nombre de Sociedad de la Información, caracterizado porque a través de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) se facilita, a millones de individuos en el mundo, el acceso y la manipulación de grandes volúmenes de información. Para Prendes (2005), el desarrollo tecnológico avanza a gran velocidad y está provocando un significativo impacto en nuestra sociedad, sería interesante debatir y matizar el impacto social: de qué modo, en qué dirección, a qué ritmo o hacia dónde. De hecho, en el momento actual, el acceso tanto a dispositivos informáticos como la conexión a Internet está generalizado en la gran mayoría de los hogares y personas en España.

Los datos son contundentes respecto a la extensión de la tecnología, según el INE (2015) en España tres de cada cuatro personas de 16 a 74 años eran usuarios frecuentes de Internet. En abril de 2015 el número de líneas de telefonía móvil superó los 53,6 millones siendo 53,37 correspondientes a líneas móviles (ONTSI, 2016). Respecto al acceso a Internet (Figura 1), ha ido creciendo en los últimos años de manera constante situándose en 2015 en casi un 80% de los hogares. Girando la perspectiva aunque es un dato muy alto es interesante destacar que todavía un 20% de los hogares no tienen conexión. Además uno de cada cuatro hogares en 2015 (Figura 2) no dispone de ordenador. Dichas cifras, si se traslada al alumnado, indican que más dos de cada diez alumnos pueden tener dificultades de accesibilidad al ordenador e Internet en casa, lo que constituye un hándicap a la hora del trabajo en casa con TIC e Internet.

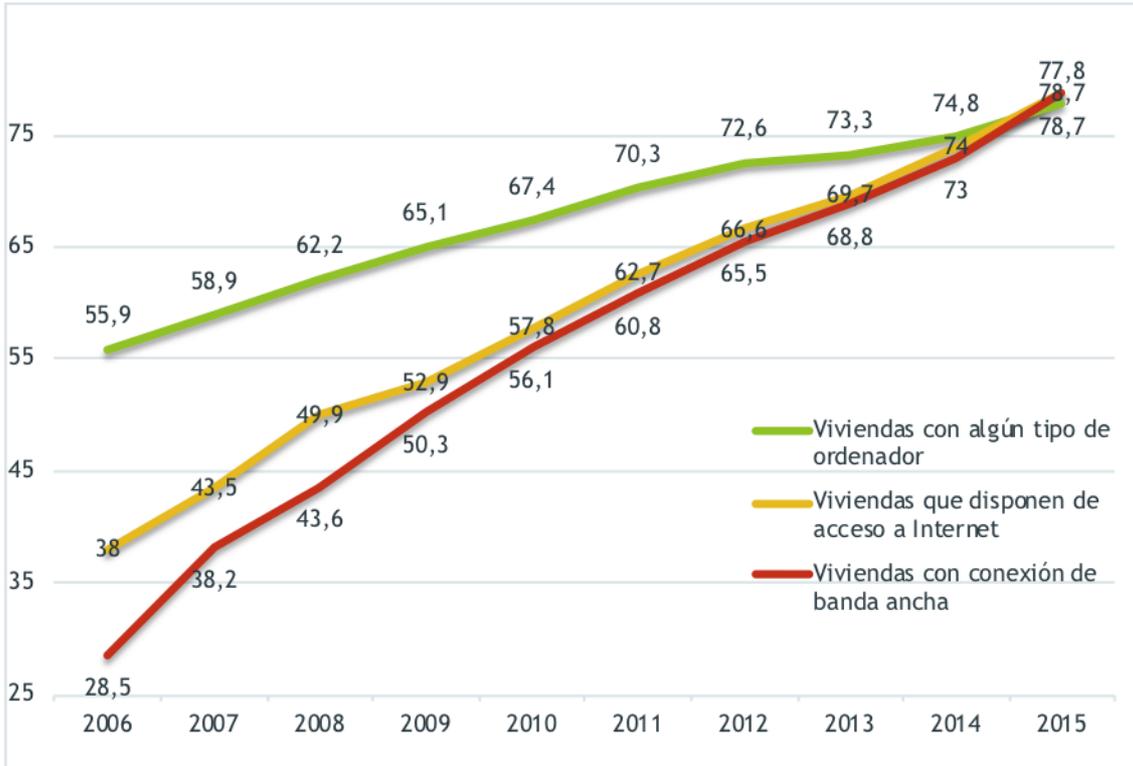


Figura 1. Evolución del equipamiento TIC en las viviendas. Fuente: INE (2015).

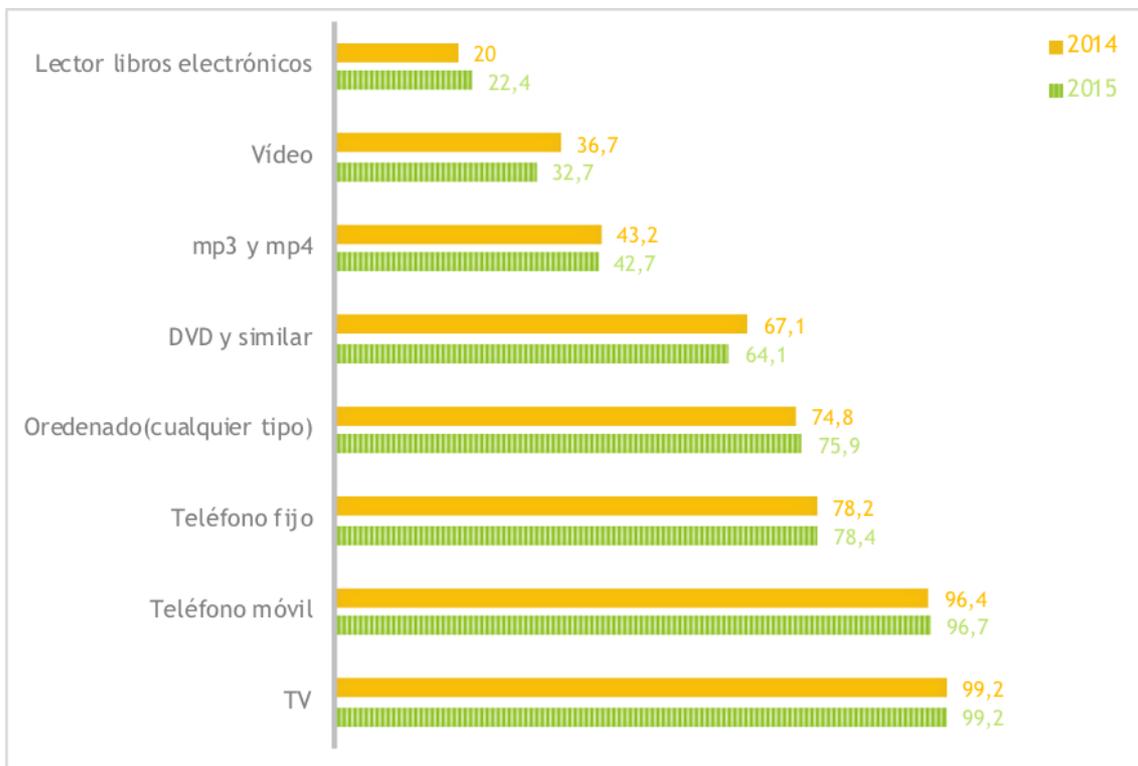


Figura 2. Equipamiento de las viviendas en algunos productos de tecnologías de información y comunicación. Fuente: INE (2015).

Los datos de estudios recientes continúan ratificando, incluso amplificando, el sentido de los datos anteriores. En concreto, la encuesta AIMC<sup>1</sup> (2017) a usuarios de internet con una muestra útil de 14.822 encuestados, además de actualizar y corroborar la extensión del uso de dispositivos ofrece una serie de informaciones especialmente reveladoras sobre la intensidad del uso de la Red.

La Tabla 1 muestra las respuestas a la pregunta “sin contar el día de hoy, ¿cuándo ha accedido por última vez a Internet?”.

Tabla 1. Último acceso a Internet excluyendo el día actual

	Absolutos	%
Ayer	14687	99,1 %
Últimos 7 días	111	0,7 %
Último mes	11	0,1 %
Más tiempo	11	0,1 %
Nunca	2	0 %

Fuente: AIMC (2017).

De los que declararon que “ayer” fue su última conexión, 13.753 lo hicieron a través de dispositivos móviles, lo que muestra el protagonismo de tales terminales en el panorama actual del contexto virtual.

En conclusión, los datos en nuestro país apoyan el hecho de que las TIC están extendidas en toda la sociedad y su uso está generalizado.

## 2.2. La irrupción de las TIC en el contexto educativo

Las TIC irrumpieron en el ámbito educativo como parte importante de la sociedad que es. Según Area (2006) las políticas educativas destinadas a incorporar las TIC a las escuelas en el contexto español tienen una trayectoria histórica de más de un cuarto de siglo. Area et al. (2014) describen como desde la década de los ochenta del siglo pasado se vienen impulsando las políticas de fomento de TIC en el sistema educativo. Estos esfuerzos desde el sector público para el fomento de las

---

<sup>1</sup> Asociación para la investigación de medios de comunicación

TIC ayudaron su aparición en el ámbito académico. Concretamente programas como el denominado *Atenea*, reconvertido en PNTIC (*Programa Nacional de Tecnologías de la Información y Comunicación*); pasando por los programas de ámbito regional entre la última década del siglo XX y la primera del XXI, una vez cedidas las competencias a las comunidades autónomas, y últimamente el *Programa Escuela 2.0* (2009-2012) con el que se compartieron objetivos, procesos y presupuestos similares en la mayor parte de las comunidades autónomas de España, en consonancia con lo que se estaba impulsando en el resto de los países desarrollados, aun asumiendo que no todas las iniciativas consiguieron ni los mismos resultados ni todos los efectos perseguidos.

Para concretar respecto a la integración de las TIC en el aula, el *informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de educación primaria y secundaria* (MEC, 2005-2006), hace ya una década cuantificaba el número de ordenadores para docencia directa: en los colegios de Educación Primaria con una media de 14 alumnos por ordenador y en los institutos de Educación Secundaria 7,4. Posteriormente el estudio Aulatices (2010-2011) muestra aspectos significativos sobre el uso de TIC en el aula:

- Un 85% del profesorado usa la pizarra digital interactiva en más de un 25% de su práctica docente. De este 85%, la mitad la usa en más de un 75% de su práctica habitual.
- Un 51% del profesorado utiliza los ordenadores portátiles entre un 25% y un 50% de su práctica docente.
- Este uso de ordenadores se compagina con el empleo de los documentos en papel (83%) y los libros de texto en formato papel (79%).

Y en los resultados de la Estadística de la Sociedad de la Información y la Comunicación en los centros educativos no universitarios correspondientes al curso 2013-2014 (últimos datos publicados), se recogen datos relevantes respecto a la dotación de las aulas con TIC:

- El número medio de alumnos por ordenador destinado a tareas de enseñanza y aprendizaje es de 3, cuando en el curso anterior era 3,1 alumnos por ordenador.

- El porcentaje de aulas habituales de clase con conexión a Internet es 91,5%, bien sea a través de cable estructurado o de red inalámbrica.
- Los ordenadores de sobremesa siguen siendo mayoría en los centros educativos (51,7%), aunque los portátiles representan ya un porcentaje próximo (46,2%).

Por tanto, las altas expectativas sobre el efecto del desembarco de las TIC en los centros educativos eran razonables. La potencia de las nuevas tecnologías nacientes, la constante aparición y evolución de dispositivos o las nuevas aplicaciones asociadas dibujaban un horizonte muy optimista.

Así, desde el último cuarto del siglo pasado vienen apareciendo trabajos que muestran los efectos en el uso educativo de las TIC:

- Balanskat, Blamire y Kefala (2006) revisaron diecisiete estudios en distintos países europeos los cuales reconocían beneficios de las TIC en varios planos, desde la motivación del alumnado a la mejora del trabajo en grupo.

- Claro (2010) realiza una amplia revisión de los estudios, de pequeña y gran escala, ofreciendo los efectos positivos de las TIC en educación, si bien matizados con las limitaciones observadas. Dicho trabajo se organiza de acuerdo a tres dimensiones:

- Tipos de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes.
- Condiciones de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes.
- Quién usa las TIC e impacto en sus aprendizajes.

Serrano y Prendes (2011) destacan algunos de estos beneficios: incremento de la calidad; diversidad; efectividad de los sistemas de enseñanza; universalización del acceso a la información; ampliación de las posibilidades de formación; proporcionar herramientas para la innovación metodológica; facilitar el diseño de entornos de aprendizaje diversificados y flexibles; contribuir a la creatividad y la motivación; personalización de la formación o fomentar la cooperación de estudiantes, profesores e instituciones.

Aun teniendo en cuenta lo anterior, no se puede concluir sin matices que las TIC mejoran el proceso enseñanza-aprendizaje. Según Sancho (2008), en estos estudios subyacen una serie de cuestiones que deben considerarse: todo medio de enseñanza

puede lograr algún tipo de aprendizaje por parte de los estudiantes; la relación TIC-mejora de resultados es una tarea compleja ya que entre otras cuestiones no hay consenso general sobre logro educativo; no se puede aislar el efectos TIC de otros como los métodos de enseñanza, la predisposición de estudiantes y profesores, etc.; se refieren a las TIC como un concepto excesivamente amplio y falto de concreción.

La perspectiva de Sancho (2008) es que, a pesar de los recursos materiales y humanos invertidos en el esfuerzo de convertir las TIC en instrumentos de aprendizaje para alumnado y profesorado, sorprende la carencia de estudios profundos y longitudinales que avalen los resultados obtenidos de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Las TIC no son un instrumento homogéneo y se ha encontrado que algunos usos pueden ser más beneficiosos para algunas asignaturas o conceptos dentro de ellas que otros (Claro, 2010). Y no sólo eso, incorporar tecnología al aula no significa su uso eficiente, ni siquiera su uso. Fuchs y Woessman (2004) concluyen que el acceso a las TIC en el colegio y en la casa por si solos no muestran un impacto positivo en el desempeño del estudiante. Hay que valorar por tanto el uso específico de una tecnología concreta para conocer el grado de mejora que aportan. Así lo reconoce Sancho (2008):

“Dado el consenso existente en torno a los beneficios retóricos de las TIC, quizás este tipo de estudios tendría que dejar de intentar probar que las TIC mejoran los resultados del aprendizaje, determinadas por los exámenes o las pruebas estandarizadas, y comenzar a explorar de qué forma y bajo qué condiciones estas tecnologías pueden contribuir a transformar las escuelas en instituciones educativas punta, preparadas para dar respuesta a estudiantes y docentes” (p.64).

En ocasiones, a pesar de la incorporación de las TIC, no se ha conseguido que el profesorado las use, o al menos que las use en el sentido adecuado ya que, según Hayes (2007) la mayoría de los profesores consultados en su trabajo afirmaron que no había habido cambios fundamentales en sus metodologías de enseñanza, sino que frecuentemente las TIC se usaban para replicar tareas similares realizadas sin TIC. Valverde, Garrido y Sosa (2010) resaltan la importancia de actitud activa, las metas tecnológicas u otros factores por encima de la competencia TIC.

Por tanto, a pesar de su repercusión, el uso de la tecnología como herramienta para potenciar el aprendizaje y la comunicación entre profesores y alumnos es una condición necesaria pero no suficiente para la mejora del rendimiento académico (Marqués, 2013). Cabero (2016) confirma que son muchos los estudios comparativos entre la enseñanza presencial y la apoyada en nuevas tecnologías, han puesto claramente de manifiesto que no hay diferencias significativas. Dicha línea, creer que las TIC mejoran por sí solas el aprendizaje, es subrayada por Gros (2012) como ingenua y enfatiza que después de treinta años de investigación, todavía se sostiene dicha ingenuidad.

Se puede vislumbrar, por tanto, con cierta nitidez que una de las claves en la mejora de las metodologías docentes radica en la integración eficiente de las TIC en el aula, entendida esta, con una perspectiva ampliada de espacio común de relación profesor-alumno, sea presencial o no.

## 2.3. Características del alumnado actual

### 2.3.1. El alumnado en la era digital

Lo que sí parece una evidencia es que los estudiantes han cambiado a consecuencia del nuevo contexto tecnológico global. La definición de Prensky (2001) de la nueva generación nacida y que ha crecido rodeada de nuevas tecnologías como nativos digitales tiene repercusiones de amplio calado en la percepción del alumnado y sus necesidades y es que principalmente los menores de 30 años quienes más facilidades tienen en el momento de incorporar cualquier nueva tecnología, así como nuevas modalidades de comunicación (Prendes, 2005). Es una generación que evidencia unas cualidades distintas a las de sus predecesoras.

Tabla 2. Denominaciones del nuevo perfil del estudiante.

Denominación	Autor	Año
Millennials	Howe y Strauss	1991
	Lancaster y Stillman	2002
	Martin y Tulgan	2002
	Oblinger y Oblinger	2005

Generación digital	Tapscott	1998
Generación Net	Tapscott Oblinger y Oblinger	1998 2005
Nexters	Zemke, Raines y Filipczak	1999
Nativos e inmigrantes digitales	Prensky	2001
Generación Instant Message o SMS	Lenhart, Raine y Lewis	2002
Generación Y	Lancaster y Stillman	2002
	Jorgensen	2003
	Oblinger y Oblinger	2005
	Weiler	2005
	MacCrimble	2006
Homo Zappiens	Veen	2003
Gamer Generation	Carstens y Beck	2005
New Millennial Learners	Pedró	2006
Generación C	Duncan-Howell y Lee	2007
Google Generation	Rowlands y Nicholas	2008
Digital learners	Bullen	2008
Generación F/ Facebook Generation	Kitsis	2008
	Hamel	2009
i-Generation	Rosen et al.	2010
Visitantes y Residentes	White	2010

Fuente: Gisbert y Esteve (2011, p. 51)

White (2010) define a los residentes y visitantes digitales proponiendo superar la idea de nativo digital, ya que considera que debe ser el uso de las TIC y no la edad el elemento diferenciador en este contexto. Los **residentes digitales** utilizan la Web en todos los aspectos de sus vidas, profesionalmente, para el estudio y para la recreación. De hecho, el residente considera que una determinada parte de su vida social se vive en línea. La Web se ha convertido en un aspecto crucial de cómo se presentan y cómo se mantienen en las redes de amigos o compañeros de trabajo. Los **visitantes digitales** son personas que utilizan la Web como una herramienta de una manera organizada siempre que sea necesario. A menudo, el visitante deja pasar

un largo tiempo para entrar en línea en lugar de sentarse frente a una pantalla para mantener su presencia (en cualquier momento durante el día) como haría un “residente”. Siempre tienen una necesidad adecuada y orientada a utilizar la Web, pero no “residen” allí. Prensky (2011) aporta que de los considerados *nativos digitales* que Prensky describía en 2001 como aquellos que no habían cumplido los 30 años y que pasaban gran cantidad de horas en Internet desarrollando tareas de su vida cotidiana, pueden formar parte del grupo denominado *residentes virtuales*, que evidentemente es mucho más amplio que el de nativos digitales, ya que no tiene la connotación de la edad. Si bien la propuesta de Prensky se puede considerar superada, también es cierto que fue uno de los detonantes que propició la categorización o la definición de los usuarios TIC y de sus características conductuales respecto al uso de las tecnologías disponibles. Para Gallardo (2012):

“Las afirmaciones más importantes en el discurso sobre los nativos digitales no surgen de la literatura académica, debido que algunos aparecen en la prensa popular y no especializada; son investigaciones financiadas por la empresa privada o carecen del rigor académico suficiente para ser una investigación empírica” (p.11).

En todo caso, lo importante es lo que afirman Prensky (2011) y Sánchez et al. (2013), que lo que queda claro es que los jóvenes utilizan mucho las TIC, las han integrado como parte de su entorno natural utilizándolas en su vida cotidiana y con ellas han encontrado nuevos mecanismos para comunicarse.

Para Skiba y Barton (2006) las características de los nacidos en la década de los 80 y posteriores, incluyen: competencias digitales, aprendizaje experiencial y activo; interactividad y colaboración; inmediatez y conectividad, las cuales demandan un nuevo paradigma educativo, en la educación superior.

García, Portillo, Romo y Benito (2007) desgranar estas características:

- Son multitarea.
- Afrontan distintos canales de comunicación simultáneos.
- Prefiriendo los formatos gráficos a los textuales.
- Utilizan el acceso hipertextual en vez del lineal.
- Funcionan mejor trabajando en red.
- Prefieren los juegos al trabajo serio.

- Destacan la inmediatez en sus acciones y en la toma de decisiones.

Y estas características no deben ser confundidas con otras. El término nativos digitales y su definición, más que aclarar ha llevado a ciertos sectores de opinión pública, incluso publicada, a equívocos sobre las capacidades o cualidades de esta generación, entendiéndose que el uso implicaba cualificación. Quizá son las actitudes más escondidas las que pueden mostrar el camino a seguir con este alumnado. En este punto, deben separarse las capacitaciones técnicas de las características cognitivas de esta población persiguiendo una delimitación estricta de cada concepto. En la actualidad esta cuestión lleva a una confusión, en términos aristotélicos de “potencia” con “acto”, de verdadera gravedad ya que se presuponen habilidades y se obvian, por tanto, acciones educativas en pro de la adquisición de esas necesidades presupuestas y necesarias, creándose un vacío a veces difícil de entender para quienes adoptan el erróneo dogma de que esta generación nace capacitado en competencias tecnológicas.

Los datos disponibles desde diversas fuentes muestran un **uso intensivo de las TIC** por parte de la población menor de edad en los países desarrollados. Según el INE (2015):

“La proporción de uso de tecnologías de información por la población infantil (de 10 a 15 años) es, en general, muy elevada. Así, el uso de ordenador entre los menores es prácticamente universal (95,1%), mientras que el 93,6% utiliza Internet. Por sexo, las diferencias de uso de ordenador y de Internet apenas son significativas. En cambio, la disponibilidad de teléfono móvil en las niñas supera en más de cinco puntos a la de los niños. La evolución de los resultados según la edad sugiere que el uso de Internet y, sobre todo, del ordenador, es una práctica mayoritaria en edades anteriores a los 10 años. Por su parte, la disposición de teléfono móvil se incrementa significativamente a partir de los 10 años hasta alcanzar el 90,9% en la población de 15 años. La disposición de móvil remonta 3,5 puntos respecto a la encuesta de 2014. Este indicador, que ya repuntó el año anterior 0,4 puntos, mostraba una tendencia negativa desde 2009” (INE, 2015).

Nos encontramos por tanto ante un uso masivo de la población joven en España de las TIC que tienen sus repercusiones. Sin duda, este contexto tecnológico donde han nacido y donde están viviendo condiciona y moldea sus capacidades. Han crecido

con la tecnología y, por lo tanto, tienen una habilidad innata en el lenguaje y en el entorno digital. Las herramientas tecnológicas ocupan un lugar central en sus vidas y dependen de ellas para todo tipo de cuestiones cotidianas como estudiar, relacionarse, comprar, informarse o divertirse (García et al., 2007). Es decir, nos encontramos ante unos alumnos que son usuarios formales de los ordenadores, que trabajan con las TIC en la escuela, en el hogar, y las utilizan como fuentes de entretenimiento y medios de comunicación (Sánchez, Prendes y Serrano, 2011).

Este hecho no debe desembocar en otros que se han inferido por considerarlos consecutivos: los nativos digitales utilizan constantemente las tecnologías de la información, y que por tanto dominan ampliamente esta serie de habilidades digitales básicas (Prensky, 2001). El proyecto CIPRECES<sup>2</sup> (2011) refuerza esta afirmación aportando con diversos datos conclusiones de interés en este contexto:

- El uso intensivo de TIC y redes sociales de los estudiantes. Se aporta el dato de que tres de cada diez alumno acceden a Internet más de veinticinco horas semanales.
- El uso de TIC y redes sociales no excluye socialmente, más bien al contrario
- Pocos alumnos utilizan las redes sociales como herramienta de estudio.

Este último punto reviste especial importancia, Fajardo, Villalta y Salmerón (2016) sostienen que el uso no da la capacitación y que otros autores como Bennett, Maton y Kervin (2008); Bennett y Maton (2010), tras la revisión de estudios sobre el uso de la tecnología de los estudiantes actuales, defienden que la mayoría de jóvenes sólo realizan con frecuencia unas pocas actividades digitales, como son el acceso a información y la comunicación vía Internet o dispositivos móviles.

A efectos prácticos, es importante reiterar que el alumnado actual tiene bastante más potencialidades que capacitación en TIC. Esta no deja de ser una infrautilización de sus habilidades, o el uso limitado a actividades poco productivas

---

<sup>2</sup> Proyecto CIPRECES (Universidad de Murcia). Hábitos de comunicación y Relaciones sociales de los estudiantes en contextos Presenciales y Virtuales, VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011. <http://www.um.es/cipreces/>

en el ámbito académico. Y concretando, no confluyen en lo recomendado por los estamentos educativos. Así la UE define<sup>3</sup> ocho competencias clave para el aprendizaje permanente, siendo una de ellas *la competencia digital describiéndola como aquella que:*

“Entraña el uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información (TSI) para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se sustenta en las competencias básicas en materia de TIC: el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet” (Consejo Europeo, 2015).

En esa línea sigue la actual normativa educativa La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de Calidad Educativa (LOMCE) y legislación complementaria<sup>4</sup>:

“La competencia digital es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad. Esta competencia supone, además de la adecuación a los cambios que introducen las nuevas tecnologías en la alfabetización, la lectura y la escritura, un conjunto nuevo de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias hoy en día para ser competente en un entorno digital” (Orden ECD/65, 2015).

Atendiendo a estas definiciones, y confrontándolas con los trabajos citados de Bennett et al. (2008) y Bennett y Maton (2010), trasluce que el uso intensivo de las TIC por los alumnos actuales sólo les capacita para conseguir una parte de lo aconsejado por las autoridades educativas. Los aspectos relacionados con el trabajo, empleabilidad y el aprendizaje queda fuera del espectro del control digital adquirido por el uso instintivo y autodidacta de las TIC.

García et al. (2007) añaden a este panorama una línea argumental que merece

---

<sup>3</sup> Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea L 394 de 30 de diciembre de 2006.

<sup>4</sup> Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

seguimiento por su calado. Y es que afirman que el adolescente ha cambiado a nivel neuro-educativo, aseverando que el alumno actual en su niñez ha construido sus conceptos de espacio, tiempo, número, causalidad, identidad, memoria y mente a partir, precisamente, de los objetos digitales que le rodean, pertenecientes a un entorno altamente tecnificado. Incluso abren la puerta a consideraciones comprometidas, aunque sin referencia explícita:

“Hay quien sostiene que el crecimiento en este entorno tecnológico puede haber influido en la evolución del cerebro de aquellos individuos. En concreto, se investiga el efecto de los juegos electrónicos en algunas habilidades cognitivas y la generación incluso una nueva estructura neuronal en los individuos” (García et al., 2007, p.2).

### 2.3.2. La diversidad de alumnado: alumnos con dificultades de aprendizaje

En el momento actual contamos con un alumnado marcado por dos condicionantes críticos para el diseño del enfoque educativo: son usuarios intensivos de TIC y cuentan con distintos tipos de inteligencias y en distintos grados. En los centros educativos aparece un escenario de aula muy heterogéneo, de amplia diversidad, lo que motiva y justifica las medidas destinadas a alumnado con distinta problemática escolar (Nuñez, Biencinto, Carpintero y García, 2014).

Ruiz (2013) entiende por diversidad en el ámbito educativo el conjunto de diferencias individuales que coexisten en todo el alumnado, una heterogeneidad debida a las diferencias en la capacidad intelectual, en el rendimiento académico, en los intereses y en el ritmo de aprendizaje, socio-culturales, lingüísticas y de género. Dentro de la diversidad citada las tipologías son amplias. La LOE<sup>5</sup> (Ley Orgánica de Educación 2, 2006, p.30) en el punto 5 de su artículo 26 expone:

“Asimismo, corresponde a las Administraciones educativas regular soluciones específicas para la atención de aquellos alumnos que manifiesten dificultades especiales de aprendizaje o de integración

---

<sup>5</sup> Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

en la actividad ordinaria de los centros, de los alumnos de alta capacidad intelectual y de los alumnos con discapacidad”.

Dentro del concepto de “diversidad” existe un abanico muy amplio de realidades y de características del alumnado. Desde los estudiantes con “altas capacidades” hasta el “alumnado con necesidades educativas especiales” siendo la LOE, en el Título II (Capítulo I), donde se recoge por primera vez en la legislación educativa española el término “dificultades específicas de aprendizaje”, si bien sin definir las explícitamente. González et al. (2010, p.318) exponen que:

“Hasta la implantación de la LOE, en países como España y el Reino Unido (McLaughlin et al., 2006), dicho concepto de ‘Dificultades Específicas de Aprendizaje’ contempla al alumnado que no poseyendo dificultades conocidas en el ámbito intelectual, sensorial, físico o perceptivo, motriz, socioambiental o étnico, presentan carencias y errores en su aprendizaje en el contexto del aula con los recursos ordinarios, presentando un desfase, entre ellos y sus compañeros, en los aprendizajes básicos que por su edad deberían haber alcanzado”.

Jiménez y Crespo (2015) lamentan que no se acompañe de una delimitación legislativa clara del mismo, lo que tendría importantes implicaciones educativas. Si bien supone un avance la aparición del término, la carencia de la definición o delimitación no ayuda en la práctica, respecto a la elección de dicho alumnado para los agrupamientos específicos, y en lo que concierne a este trabajo, a los Programas de Diversificación Curricular (PDC).

Para el alumnado con dificultades de aprendizaje, que es el que se centra esta tesis, el artículo 27 de dicha ley establece los programas de diversificación curricular (PDC). El alumnado al que va dirigido es aquel con dificultades generalizadas de aprendizaje que podrían tener pocas posibilidades de superar la ESO siguiendo el currículo ordinario. La “Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Secretaría General de Educación, por la que se regulan los Programas de Diversificación Curricular en Educación Secundaria Obligatoria”, así describe al alumnado candidato al programa:

“alumnado que en cursos anteriores se haya encontrado con dificultades generalizadas de aprendizaje, cualquiera que sea su causa, en tal grado que, aún manifestando una actitud positiva hacia el aprendizaje, le haya impedido alcanzar los objetivos del curso correspondiente y se encuentre en situación de riesgo evidente de no alcanzar los objetivos y competencias básicas cursando el currículo ordinario” (art. 3.2).

En el caso español, la normativa estatal, LOE, viene concretada por las administraciones competentes en cada comunidad autónoma. Así el desarrollo normativo que regula los PDC en la Región de Murcia<sup>6</sup>, Orden de 17 de octubre de 2007, se citan los requisitos de incorporación al programa:

a) Haberse encontrado en los cursos anteriores con dificultades generalizadas de aprendizaje en tal grado que se encuentren en una situación de riesgo evidente de no alcanzar los objetivos y las competencias básicas de la etapa cursando el currículo ordinario.

b) Haber sido objeto de otras medidas de apoyo y seguimiento, sin que las mismas hayan resultado suficientes para la recuperación de las dificultades de aprendizaje detectadas.

c) Manifestar una disposición positiva hacia su integración en el programa de diversificación curricular, con plena conciencia de la necesidad de implicarse decididamente en el plan de trabajo que dicho programa supone, y la voluntad de alcanzar los objetivos de la etapa y las competencias básicas”.

Posteriormente la Ley Orgánica 8/2013 de Educación (LOMCE) en su artículo 27, sustituye el PDC por el Programa de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento (PMAR) donde no se añade nada sobre la definición de alumnado con DDA, simplemente en ese artículo 27.2 expone que el PMAR irá dirigido preferentemente a alumnado que presente dificultades relevantes de aprendizaje no imputables a falta de estudio o esfuerzo.

---

<sup>6</sup> Orden de 17 de octubre de 2007 por la que se regulan los programas de diversificación curricular (BORM nº 255, 05-11-2007).

Aunque no es objeto de este trabajo el análisis del PDC ni del PMAR, sí se ha considerado de utilidad delimitar el marco donde se ha desarrollado la investigación y al alumnado participante.

### 2.3.3. La motivación del alumnado

La predisposición del estudiante ante el reto del aprendizaje es un aspecto importante ya que su motivación hacia el proceso de aprendizaje es considerada una variable importante que determina el rendimiento académico (González y Portolés, 2014).

Woolfolk (2006) define motivación como un estado interno que activa, dirige y mantiene el comportamiento. En lo referente al ámbito académico, la motivación escolar, es definida por Díaz y Hernández (2010) como una complicada interrelación de diversos componentes cognitivos, afectivos, sociales y académicos que tienen que ver tanto con las actuaciones de los alumnos como con las de sus profesores. Barca-Lozano, Almeida, Porto-Rioboo, Peralbo-Uzquiano, Brenilla-Blanco (2012) y Biggs (2005) afirman que motivar no es un prerrequisito para aprender, sino que es, más bien, un producto de la buena enseñanza y, mucho menos, la motivación es un supuesto de la misma.

Garrido, Jiménez, Landa, Páez, y Ruiz (2013) mencionan distintas referencias donde se recogen los numerosos estudios empíricos realizados en las décadas de los 80 y 90, sobre las relaciones entre motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico y citan a González y Tourón (1992) quienes afirman que el uso que los estudiantes hacen de sus estrategias de aprendizaje está íntimamente relacionado con sus características motivacionales.

Por un lado trabajos de final de la década pasada coinciden en que los profesores que han integrado las TIC en su enseñanza se encuentran más motivados (Sang, Valcke, Van Braak, Tondeur y Zhu, 2011; Méndez y García-Alonso, 2013). Y por otro, recientes trabajos van adentrándose en distintos efectos en relación de la aplicación de Clase Invertida. Concretamente el incremento de la motivación aparece explícitamente en Jordán, Pérez y Sanabria (2014); Rivero, Chávez, Vásquez y Cohen (2016); Ruiz-Robles (2016) y Martínez y Hernando (2016).

Relaciones de importancia son las de la motivación con las estrategias de

aprendizaje, por un lado, y el clima escolar con el rendimiento académico por otro (Pintrich, DeGroot y García, 1992; Giraldo y Mera, 2000; Garrido et al., 2013). Dichas relaciones son cuestiones a observar y considerar ya que, la aplicación de la Clase Invertida como metodología relativamente reciente, posiblemente tendrá efectos motivacionales y de diversa índole en el alumnado que todavía no están descritos.

Asimismo, Flores, González y Rodríguez (2013) tratan de presentar medidas para paliar la apatía en el estudiante de secundaria, animando al docente a desarrollar estrategias que consigan motivar y lograr el interés en su desarrollo académico, haciéndolo partícipe de la construcción de su aprendizaje. Y en relación con las TIC, consideran estos autores, la ventaja que supone su utilización como intermediario en el aprendizaje, lo que puede prevenir la apatía, medida que consideran la más efectiva en este aspecto.

Por otro lado, la aplicación de nuevas metodologías y su incidencia en la motivación del alumnado hay evidencias de su efecto positivo en contraposición con la metodología tradicional. Así, Méndez (2015) concluye que las metodologías aplicadas en su investigación han producido un cambio motivacional en el caso del aprendizaje cooperativo y del empleo de las TIC y que la metodología tradicional no ha provocado ningún cambio motivacional, incluso ha desmotivado a sus alumnos, cuestión que responsabiliza a que los estudiantes tienen un papel pasivo en el aula, hecho que aumenta el tedio en ellos y su desinterés por los contenidos de la materia. No hay que obviar que las posibles efervescencias pueden llevar a diagnósticos erróneos debido a reacciones iniciales de alta motivación por parte de los estudiantes al usar tecnologías, efecto novedad, y que, al superar el impacto inicial, dicho efecto puede desaparecer y el medio comienza a ser usado en forma constante e invisible Salinas (1995), Cabero (2001, 2007). Por otro lado, Navarro et al. (2014) mantienen que además de mejorar la calidad de la enseñanza, tal y como se exhibe año tras año en las JENUI<sup>7</sup>, si las comparamos con las clásicas metodologías magistrales, todas estas nuevas propuestas docentes tienen, de forma voluntaria o

---

<sup>7</sup> Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática. Universidad de Almería.

involuntaria, un impacto considerable sobre la motivación tanto del alumnado como del equipo docente.

## 2.4. El docente del siglo XXI

“Tecnología, ciencia, sociedad en evolución... ¿o revolución? Y en el centro de todos los cambios, el hombre. Centro también de nuestras reflexiones pedagógicas. Los pedagogos observamos, analizamos, descubrimos problemas y planteamos soluciones. Pero ¿los docentes consideran la actual situación del sistema escolar como un problema? ¿Y es realmente preocupante que nuestras aulas sigan siendo las mismas?” (Prendes, 2005, p.4).

Y es que, partiendo de las anteriores características del alumnado, el rol del profesor queda consecuentemente realzado, pasando de ser un transmisor de información, a ser un descubridor de inteligencias, facilitador de aprendizajes y catalizador de experiencias a lo largo del proceso de crecimiento y maduración del alumno (Pérez y Beltrán, 2006). Martínez y Prendes (2000) consideraban, hace ya casi dos décadas, que el docente debía determinar la concreción del medio en el plan curricular y que se había de partir de la reconceptualización de su rol docente, pues se debía abandonar el concepto de profesor como mero ejecutor de planes elaborados por técnicos (ajenos la mayoría de veces al contexto escolar) en favor de una renovada imagen como profesional que juega un papel activo en el diseño de situaciones específicas de enseñanza. Marqués (2005) entiende que:

“El papel del profesor en la actualidad no es tanto "enseñar" (explicar-examinar) unos conocimientos que tendrán una vigencia limitada y estarán siempre accesibles, como ayudar a los estudiantes a "aprender a aprender" de manera autónoma en esta cultura del cambio y promover su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades críticas y aplicativas que, aprovechando la inmensa información disponible y las potentes herramientas TIC, tengan en cuenta sus características (formación centrada en el alumno)” (p.2).

Esta demanda del cambio de las funciones docentes viene desde finales del siglo pasado donde ya se intuía que las transformaciones provocadas por la sociedad de la información eran estructurales. En los nuevos entornos de aprendizaje aparece

una ruptura de la distinción entre profesor y alumno orientándose hacia un enfoque de la formación colectivo sin destacar dicha diferenciación entre los participantes del proceso (Mason, 1998). Tascón (2003) mantiene que el aprovechamiento de las TIC, la gestión de los nuevos entornos de aprendizaje y el cambio metodológico exige un cambio de mentalidad y de prácticas docentes. En conclusión, el rol del profesor deberá ser modificado, pasando del tradicional *transmisor de información*, a estar dotado de varias funciones que van desde consultor y facilitador de información a diseñador de medios adaptados o potenciador de la tecnología. (Cabero, 2000, 2003; López y Miranda, 2007).

De estas nuevas funciones docentes, unas adaptadas y otras inéditas, para responder a las actuales circunstancias educativas, López y Miranda (2007) proponen un buen número de ellas:

- Promotor de climas organizacionales.
- Diseñador y gestor de actividades y entornos de aprendizaje que contemplen la diversidad de ritmos, estilos cognitivos, conocimientos y capacidades de los estudiantes.
- Orientador y tutor.
- Guía de aprendizajes y del desarrollo de las capacidades de los alumnos.
- Motivador, estimulador de aprendizajes.
- Dinamizador de los grupos de trabajo colaborativo.
- Fuente de información o consultor que resuelve dudas.
- Promotor del uso de las TIC en diversos ambientes.
- Transmisor de experiencias.
- Evaluador de recursos y proveedor de los mismos a los estudiantes.
- Creador de recursos.
- Co-aprendiz, con los estudiantes, promoviendo un descubrimiento guiado.
- Investigador que reflexiona sobre la práctica y colabora con otros docentes.
- Actualizador de los contenidos de la asignatura, revisión de los planes de estudios y la bibliografía.

Si se añade un entorno semipresencial, como el de la Clase Invertida, el rol del docente virtual debe sumar a su perfil las siguientes competencias (Zambrano, Medina y García, 2010):

- Conocimiento del modelo educativo. Dominio de la metodología y capacidad para fomentar el trabajo virtual en todas sus facetas.
- Habilidades técnicas. Conocimiento de la Web 2.0, de las TIC, capacidad creativa y de innovación, impulsar el desarrollo de competencias y habilidades para el trabajo virtual.
- Habilidad de comunicación en línea. Capacidad de moderar e intervenir en espacios virtuales con coherencia y espíritu motivador.
- Experiencia con el contenido. Conocimiento y experiencia para difundir en línea contenidos pedagógicos y metodológicos adaptados al entorno virtual.
- Características personales.
- Convicción, capacidad de adaptación, actitud positiva, compromiso y entusiasmo para mantener una comunidad de aprendizaje en línea.

Todas estas funciones conformarían el perfil ideal docente. Un perfil laborioso de completar ya el profesorado que se encuentra en el epicentro de una cuestión con demasiados condicionantes exógenos. Algunos de ellos los introducimos a continuación.

En primer lugar, se percibe una brecha profesor-alumno respecto al uso de las TIC. Haciendo válida la analogía de la Red como un territorio físico llamado “sexto continente” (Guzmán, Correa y Flores, 2000), si no se habita y no se habla el idioma de los “autóctonos del lugar” las opciones de comunicación y entendimiento con ellos se reducen considerablemente. Según los últimos datos detallados del Ministerio de Educación (MECD, 2013) sobre el sistema educativo, sólo el 7% de los profesores (de los 668.064 que consta la edad en sus datos, otros 2713 no tienen registrada su edad) son menores de 30 años. Más de dos tercios son mayores de cuarenta años. Esta brecha supone una dificultad de partida en el momento actual, la gran mayoría de profesorado son inmigrantes digitales.

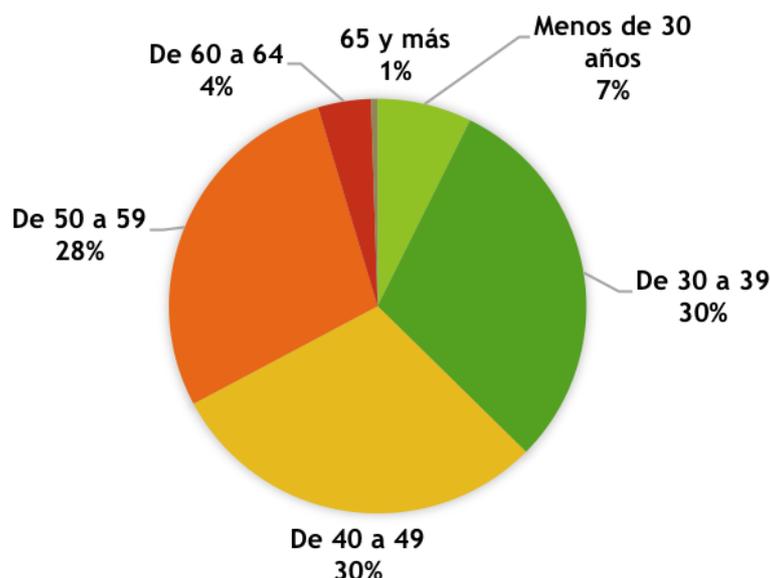


Figura 3. Distribución por edades del profesorado de enseñanza no universitaria en España en el curso 2013-14. Fuente: Las cifras de educación en España 2013-14 MECD (2016).

Los estudios nos dicen que van pasando los años y el acercamiento en este aspecto no se consume. Quince años más tarde existen diferentes investigaciones que mantienen en la falta de competencia en el dominio de las TIC tanto tecnológica como pedagógicamente (Fernández y Fernández, 2016). Es posiblemente una brecha más profunda de lo previsto inicialmente, tanto cualitativa como cuantitativamente.

En segundo lugar, el profesor es el usuario clave en la implantación de las TIC en el aula. Técnicamente tiene el control técnico de los dispositivos en el aula. Fundamentalmente en dos aspectos. El primero de la voluntad de uso y el segundo del acceso. Por un lado, si el profesor decide no utilizar TIC nadie le puede obligar a hacerlo. Por otro es quien gestiona contraseñas, llaves de aulas y cualquier elemento, TIC y no TIC, que permanezca o utilice en el aula por la responsabilidad inherente a su trabajo. En definitiva, sin la decisión del docente, la incorporación de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje no puede llevarse a término, pues finalmente el uso de los recursos y dispositivos recae en él (Cabero, 2004; Ertmer, 2005).

En tercer lugar, el profesor fue educado bajo unos parámetros no concordantes con los parámetros actuales. Esa falta de actualización del profesorado, arrastrando “tradiciones” actitudinales en la práctica docente, resumida en la expresión coloquial de “hacer lo de siempre” que Burgos y Lozano (2010, p. 66) concretan:

“muchos aprendimos a enseñar a partir de imitar lo mejor de aquellos profesores que dejaron huella en nosotros cuando fuimos alumnos” que desemboca en un profesor que imita prácticas, como mínimo, desactualizadas.

La rigidez del proceso pedagógico tradicional magistral que han experimentado la gran mayoría de los docentes actuales parece un inconveniente de una densidad nada despreciable. La inercia les lleva a enseñar como siempre, como ellos aprendieron y, por el contrario, de lo que se trata es de motivar al alumno a aprender de una forma nueva y poco familiar, utilizando herramientas y técnicas muy diversas del aprendizaje en red, en ocasiones, poco conocidas (Prendes, 2007; Salinas, 2010).

En cuarto lugar, es quien programa y decide la metodología a aplicar. La programación de aula, la metodología y la ejecución del proceso enseñanza-aprendizaje dependen en un porcentaje muy alto del docente. En nuestro sistema educativo, una vez cerrada la puerta del aula, todo lo que ocurre en términos prácticos depende de la aptitud y actitud del docente que la cierra. El intervalo de acción del docente es bastante más amplio en el “cómo” que en el “qué” enseñar. En este aspecto, Rodríguez (2009) demanda una actualización del papel docente, a través de un cambio de mentalidad y en su práctica docente, como gran reto de la innovación metodológica. Y para cerrar este apartado es aclaratoria la postura de Prendes (1997) que inciden en este aspecto:

“Las innovaciones tecnológicas han de ir asociadas a cambios metodológicos, cambios de procedimientos, cambios de actitudes en el profesorado, cambios en los objetivos, flexibilidad en el diseño de tareas, cambios organizativos, ...” (p. 41).

## 2.5. Metodologías activas

En el capítulo siguiente donde se desarrollará el modelo de la Clase Invertida desde la base, se incidirá en las teorías del aprendizaje. En este punto se persigue introducir el paso de la metodología tradicional a las metodologías emergentes y concretamente a la Clase Invertida, es decir, el paso de metodologías pasivas a metodologías activas. Así continuando con la línea argumental anterior, la elección y adaptación de las metodologías docentes en el proceso enseñanza-aprendizaje

viene condicionada por el contexto, con los factores que hemos descrito y otros que podrían añadirse. Esta elección y/o adaptación está en manos, en último término, del docente, que aparece como elemento decisivo en la evolución metodológica necesaria para el nuevo escenario educativo.

Dentro de las metodologías más arraigadas se encuentra la metodología tradicional de enseñanza o clase magistral, que sigue pautas globalmente extendidas:

“Tradicionalmente en clase el profesor dicta, en el sentido de una de las acepciones de este término (dar, pronunciar, impartir una clase, una conferencia, etc.) y los alumnos lo oyen y toman apuntes intentando comprender/aprender lo que se le explica; en casa se hacen ejercicios, estudian el contenido explicado y el que se indica en un libro de texto o manual” (Sánchez, Ruíz y Sánchez, 2014, p.3).

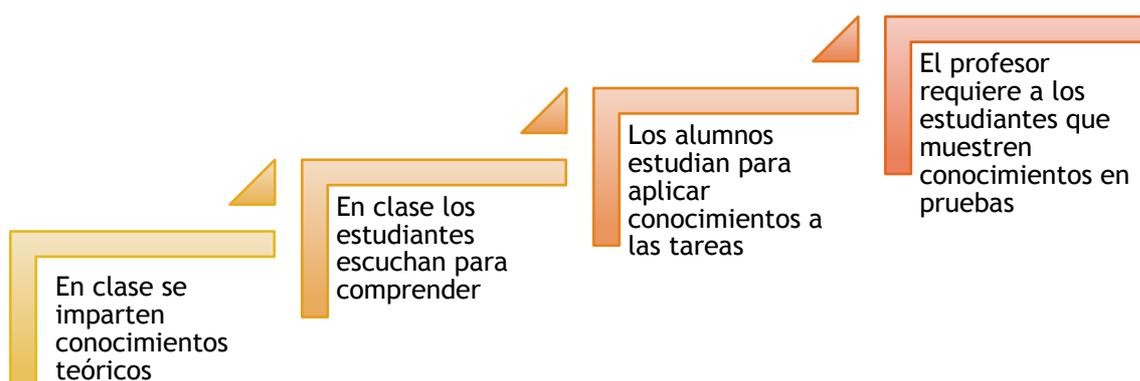


Figura 4. Proceso de la enseñanza tradicional. Fuente: elaboración propia.

Este modelo ha persistido durante muchas décadas, incluso siglos. Si bien es cierto que las críticas, en las últimas décadas y hasta la actualidad, son numerosas (Biggs, 1999; López y Martínez, 2017), no lo es menos que sigue siendo de utilidad en muchos contextos, aun así, lo que se le pide es adaptación al contexto presente y futuro, y complementariedad con las metodologías emergentes. Las innovaciones tecnológicas han de ir asociadas a cambios metodológicos, cambios de procedimientos, cambios de actitudes en el profesorado, cambios en los objetivos, flexibilidad en el diseño de tareas, cambios organizativos (Martínez y Prendes,

2000). Méndez y García-Alonso (2013) sintetizan la situación actual de esta metodología recogiendo diversos estudios hasta concluir que esas metodologías emergentes se adaptan de forma más adecuada al actual panorama educativo y deben adquirir protagonismo en la práctica docente.

En función del nuevo contexto descrito, el empleo de las nuevas tecnologías para alcanzar nuevos objetivos educativos, requiere el desarrollo de nuevas teorías, métodos, enfoques de enseñanza, evaluación y organización (Gros, 2015). Este nuevo enfoque no tiene porqué despreciar a metodologías tradicionales, siempre y cuando se adapten a la nueva realidad. El concepto de nuevo es problemático para definir lo emergente (Veletsianos, 2010).

Surge así el concepto de pedagogías emergentes, Adell y Castañeda (2012) definen pedagogías emergentes como:

“El conjunto de enfoques e ideas pedagógicas, todavía no bien sistematizadas, que surgen alrededor del uso de las TIC en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje” (p. 15).

La literatura científica carece de consenso a la hora de establecer una clasificación uniforme y nítida de las propuestas metodológicas. Es más, los distintos enfoques pueden llevar a propuestas contradictorias (Adell y Castañeda, 2012) en distintos niveles, por poner un ejemplo, incluso definiendo como “emergentes” a modelos propuestos hace décadas, aunque estén actualmente en auge. A continuación se esboza, sin ánimo de ser exhaustivo, algunas de las metodologías, pedagogías o estrategias de aula que más repercusión están teniendo en estos momentos:

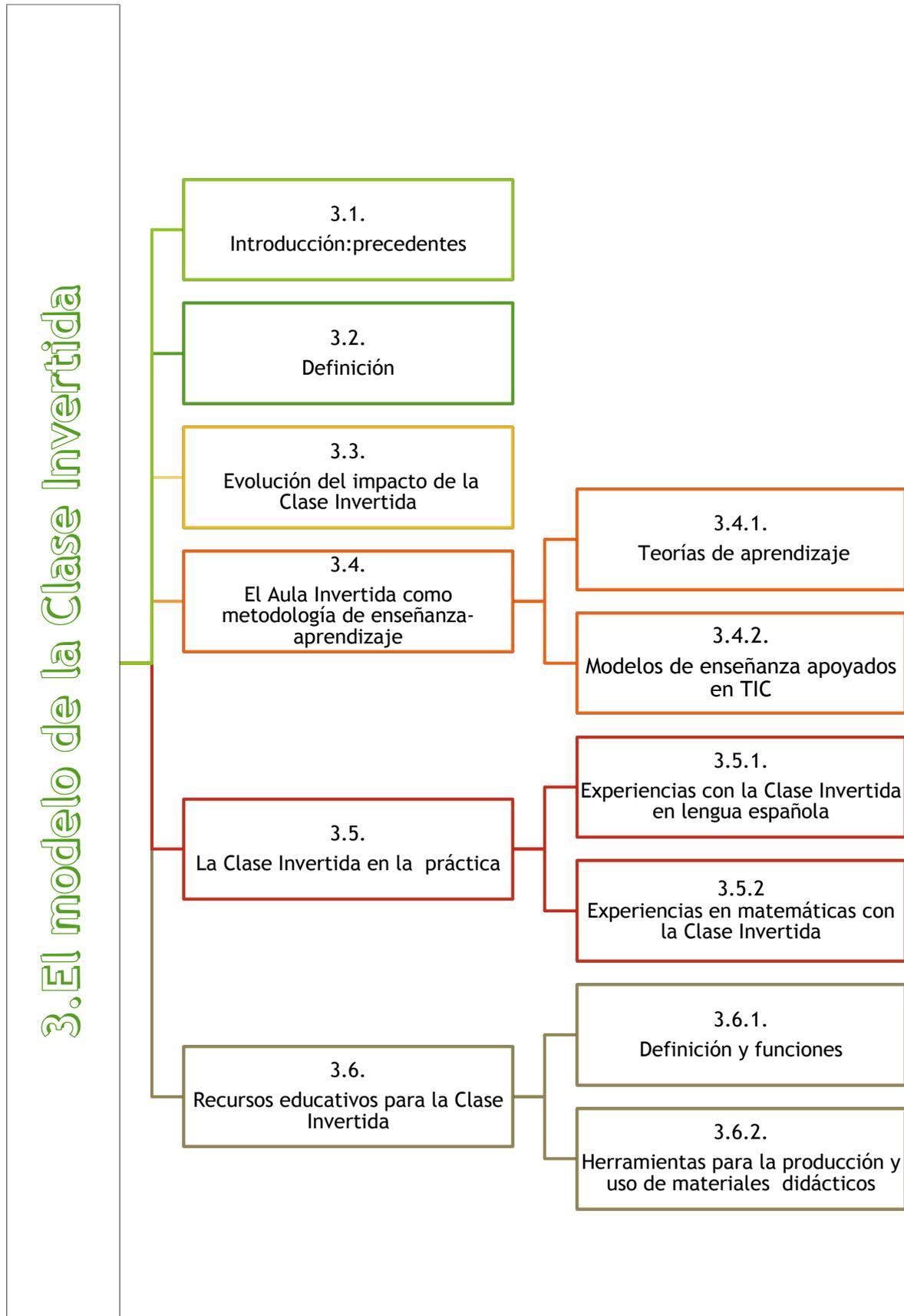
- “El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, plantean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase” Martí (2010, p.13).

- El Aprendizaje Basado en Juegos, más conocido como Gamificación, es definido como “el uso de estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos en contextos ajenos a éstos, con el propósito de transmitir un mensaje o unos contenidos o de cambiar un comportamiento, a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación, la implicación y la diversión” (Llorens et al., 2016, p.25).
- Aprendizaje cooperativo: “estrategia de enseñanza en las que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo” (Fernández, 2006, p.45).
- “El proyecto telecolaborativo es un modelo didáctico que promueve aprendizajes colaborativos a distancia. Éste modelo basado en las TIC se centra principalmente en lograr un producto entre los estudiantes y escuelas participantes. Para llegar a ese producto utilizan varias herramientas de Internet, e-mail, foros, web log, chat y video conferencias. A través de éstos medios se realiza el intercambio de ideas, saberes, experiencias, es decir, se inter-comunican (Bolívar, Ochoa y Orrego, 2014, p. 172).

A todas ellas, dentro de una constelación heterogénea de estrategias de aula, hay que añadir, definir y delimitar la Clase Invertida como método protagonista de esta investigación y que vamos a explicar con detenimiento en el siguiente capítulo.

# 3

## El modelo de la Clase Invertida



### 3.1. Introducción: precedentes

Definiendo el aprendizaje activo como cualquier acción que involucre a los alumnos en hacer y pensar en lo que están haciendo (Bonwell y Eison, 1991, p.4), la Clase Invertida queda enmarcada dentro de las conocidas como metodologías activas (Gracia-Barrera,2013). La historia de la metodología de Clase Invertida, puede clasificarse en dos etapas, con 2007 como punto de ruptura.

La clase al revés no está muy alejada de otras estrategias tradicionales como encargar leer a los alumnos un nuevo tema de un libro de texto en casa, antes de abordarlo en el aula, para ser comentado y practicado en la clase siguiente (Jiménez, 2013). Esta práctica tiene los primeros referentes con cierto rigor científico a comienzos de los años ochenta cuando Baker tuvo una visión en la que se podrían usar elementos electrónicos capaces de sustituir determinados campos de nuestra memoria (Baker, 2000). En una conferencia publicada en el año 2000 estableció el modelo que llevaba empleando desde 1995 (Calvillo, 2014) y que llamó “Classroom Flip” (García, Fidalgo, Sein-Echaule y Conde, 2016). Con la implantación de un “Learning Management System” (LMS) muy básico en el que incluyó las presentaciones de sus conferencias y las clases que impartía y que volvía a recuperar en sus clases ordinarias (Calvillo, 2014), se dio cuenta de que su alumnado podía acceder a dichas notas y presentaciones en otro momento (no en clase) y centró sus clases en plantearles trabajos aplicados, observar sus progresos, responder sus dudas y hacerles sugerencias (Johnson y Renner, 2012, pp.3-4).

Mazur, profesor de física en la Universidad de Harvard, realizó una prueba práctica para comprobar la eficacia de sus clases tradicionales. El resultado poco satisfactorio hizo cambiar su forma de dar clase dejando la responsabilidad de obtener la información necesaria para la materia en estudio en manos de los estudiantes (Mazur, 2009). Dicho formato, “Peer Instruction”, constituye uno de los precedentes más claros de la Clase Invertida.

Casi paralelamente Lage, Plate y Treglia (2000), implantaron un modelo llamado “The Inverted Classroom” donde sus temas de economía eran vistas por los alumnos

las antes de clase y dedicaban el tiempo dentro del aula para resolver dudas y trabajar en pequeños equipos.

Otro caso relevante, si bien no como precursor directo de la Clase Invertida es el proyecto “Open Course Ware” del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Nace bajo diversas iniciativas que desde 1999 apoyaban el uso de las TIC y en el año 2000 se propuso dicho proyecto. El MIT publicó la primera versión del sitio en 2002, con 50 asignaturas disponibles. Se inició con la finalidad de ofrecer a través de Internet los materiales docentes de los cursos de esta universidad como por ejemplo programas docentes, materiales usados en clase, ejercicios o material audiovisual (Guzmán y Vila, 2011).

Por otro lado, en 2004 Khan “inició un esquema de tutoría en ‘YouTube’, dando pie a ‘Khan Academy’<sup>8</sup>, herramienta muy difundida para la obtención de material audiovisual” (Martínez-Olvera, Esquivel y Castillo, 2014, p.145). De forma más espontánea apareció un movimiento que consistió, y que todavía perdura, en compartir y liberar recursos en la Red. Profesorado individualmente e incluso alumnado han ido poniendo a disposición de cualquier usuario material de todo tipo para su consulta y uso libre. De forma destacable, por su papel central, que no exclusivo en el método, se puede entender como otro de los precedentes el auge del vídeo digital de forma destacable a través de su difusión en Youtube.

Estas iniciativas “Open Course Ware”, “Khan Academy”, los “MOOC” u otras similares basadas en la publicación de recursos digitales en formato abierto, “Open Access”, pueden enmarcarse en un mismo movimiento apoyado en la liberación recursos en red relacionados con la docencia y la ampliación de la perspectiva del aprendizaje abierto, y aunque de forma explícita no pueden definirse como antecesoras de la Clase Invertida, si que tienen relación directa porque todos los recursos abiertos han contribuido al desarrollo de esta metodología, ya que la Clase Invertida se apoya en la utilización de recursos digitales (en su mayoría recursos

---

<sup>8</sup> <https://es.khanacademy.org/>

audiovisuales, como los vídeos de “Khan Akademy”) pero cualquier recurso digital puede ser útil para invertir la clase.

Barao y Palau (2016) apuntan que antes de la consolidación del término en 2007 ya aparecen experiencias como las de Day y Foley (2006) o Strayer (2007), en las que se estudiaron los efectos de la metodología haciendo grupos diferenciados, uno de clase tradicional y otra con el nuevo modelo.

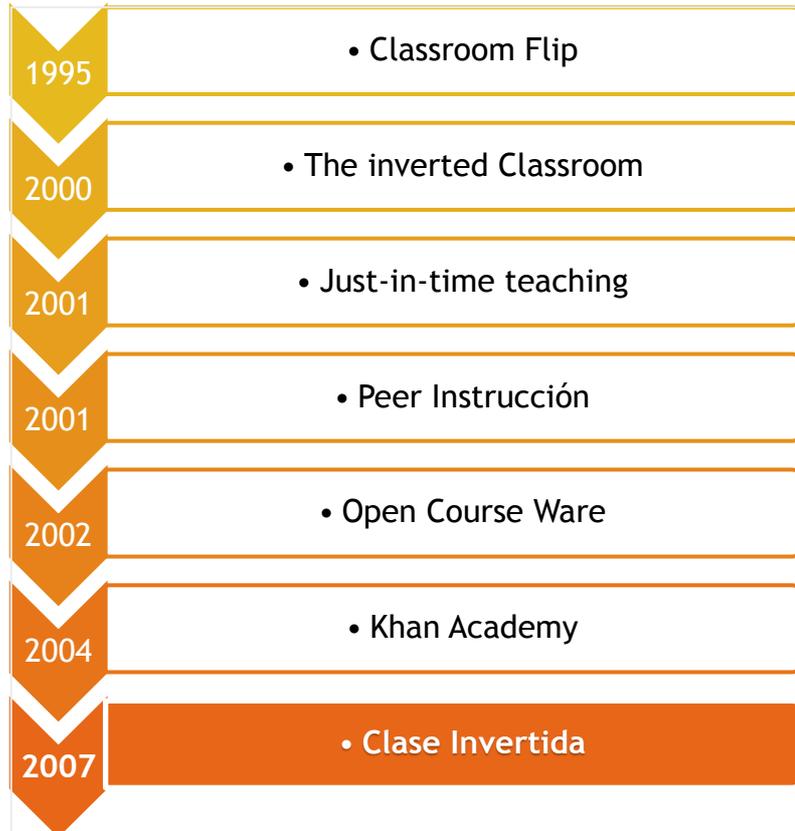


Figura 5. Evolución de los conceptos relevantes en la construcción de la Clase Invertida. Fuente: elaboración propia.

### 3.2. Definición

Como se ha descrito anteriormente, hubo algunos modelos similares que se pueden considerar precedentes de la Clase Invertida. Así la “Peer instruction” (Crouch y Mazur, 2001) y “Just-in-time teaching” (Novak, Patterson, Garvin y Christian, 1999) son propuestas docentes desde la que la Clase Invertida ha evolucionado hasta su actual definición conceptual y práctica (Jordán, Pérez y Sanabria, 2014). El modelo de la Clase Invertida no tiene una definición única (CCL GUIDE, 2013), se proponen algunas de ellas a continuación (Tabla 3):

Tabla 3. Definiciones de la Clase Invertida

Definición	Referencias
“Invertir la clase significa que lo que tradicionalmente sucedía dentro de ella ahora tiene lugar fuera, y viceversa”.	Lage, Platt y Treglia (2000,p. 62)
“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”.	(Bergmann y Sams 2012,p.13)
“Flipped Classroom es una metodología educativa que implica “dar la vuelta a la clase”. Tradicionalmente los alumnos reciben del docente en el aula una primera aproximación a los contenidos de la asignatura (mediante el uso de las TIC), sobre los cuales, posteriormente, profundizan en casa realizando trabajos o distintas tareas”.	Sánchez Vera (2013, p.12) <sup>9</sup>
“Un acercamiento pedagógico en el que la instrucción directa se traslada desde el espacio de aprendizaje en grupo al espacio individual de aprendizaje, y el espacio colectivo de aprendizaje es transformado en un espacio de aprendizaje dinámico e interactivo donde el educador guía a los estudiantes a la vez que estos aplican conceptos y se comprometen creativamente con la materia”.	(Flipped Learning Network 2014, p.1)
“El aprendizaje inverso (Flipped Learning) es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza del espacio del aprendizaje en grupo al espacio del aprendizaje individual, como resultado de ello, el espacio del grupo se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo, en el que el educador guía a los estudiantes mientras estos aplican los conceptos y se implican creativamente en la materia <sup>10</sup> ”.	Tourón (2014) <sup>11</sup> .
“La Flipped Classroom (Clase Invertida) es un modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula”.	Santiago (2015) <sup>12</sup>

Fuente: elaboración propia.

<sup>9</sup> <http://flippedclassroom3.weebly.com/iquestqueacute-es-flipped-classroom.html>

<sup>10</sup> <http://www.flippedlearning.org/>

<sup>11</sup> Traducción en <http://www.javiertouron.es/2014/05/la-ensenanza-inversa-aclaremos-conceptos.html>

<sup>12</sup> <https://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>

Sein-Echaluze, Fidalgo y García (2015) encuentran el aspecto común de todas las definiciones en que las clases magistrales se sustituyen por vídeos, al menos en una proporción relevante, lecturas o cualquier otra actividad que el alumnado pueda hacer de forma independiente fuera del horario de clase y en el aula se realizan actividades prácticas y de forma cooperativa y se resuelven dudas de los materiales trabajados individualmente. Es por tanto razonablemente nítido situar el núcleo común, en base a las definiciones propuestas, en el cambio de los escenarios de aprendizaje de los procesos. Lo que ocurría anteriormente en el aula de forma grupal, la instrucción teórica directa, ahora ocurre en casa y de forma individual, independientemente del medio en que se adquiriera la parte teórica necesaria, adoleciendo de falta de rigor reducir la Clase Invertida a un simple visionado de vídeos en casa. El proceso de forma esquemática y básica se muestra en la Figura 6:

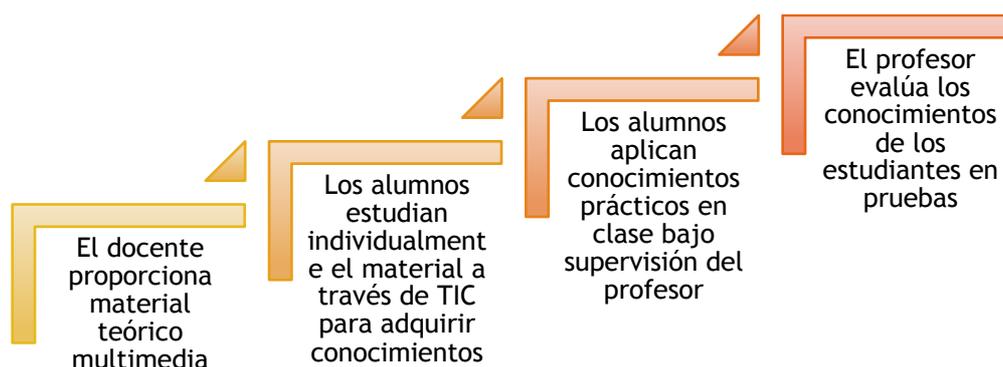


Figura 6. Proceso básico de la Clase Invertida. Fuente elaboración propia.

Partiendo de la base de que no existe un modelo de actuación común (CCL GUIDE, 2013), el trabajo de Flipped Learning Network (2014) establece once indicadores agrupados en lo que denomina “los cuatro pilares de la Clase Invertida”<sup>13</sup> como referencia de lo que deber ser el modelo. Dichos pilares responden

<sup>13</sup> Los cuatro pilares de F-L-I-PTM y la definición fue escrita por los miembros de la junta de FLN: Aaron Sams, Jon Bergmann, Kristin Daniels, Brian Bennett, Helaine W. Marshall y Kari M. Arfstrom, con las aportaciones de educadores con experiencia en *Clase Invertida*.

nominalmente al acrónimo “FLIP” (Flexible Environment, Learning Culture, Intentional Content, and Professional Educator), dando a cada una de sus letras una instrucción sobre el desarrollarlo objetivo del modelo (en la medida de lo posible). Tourón (2014)<sup>14</sup> aporta la siguiente traducción:

Tabla 4. Pilares e indicadores de la Flipped Classroom según la FLN (2014)

<b>Pilar 1</b>	<b>Ambiente flexible:</b>
Indicador 1	F.1.- Establezco espacios y tiempos que permiten a los estudiantes interactuar y reflexionar sobre su aprendizaje a medida que lo necesitan.
Indicador 2	F.2.- Observo y monitorizo continuamente a los estudiantes para hacer los cambios oportunos.
Indicador 3	F.3.- Ofrezco a los estudiantes diferentes modos para aprender un determinado contenido y para que demuestren el dominio de lo aprendido.
<b>Pilar 2</b>	<b>Cultura de aprendizaje:</b>
Indicador 4	L.1.- Le doy a los alumnos oportunidades para que se impliquen en actividades significativas en las que el profesor no sea el centro.
Indicador 5	L.2.- Organizo y estructuro estas actividades haciéndolas accesibles a todos los alumnos a través de la diferenciación y el feedback.
<b>Pilar 3</b>	<b>Contenido intencional</b>
Indicador 6	I.1.- Doy prioridad a los conceptos utilizados en la enseñanza directa, para que los alumnos puedan acceder ellos por sí mismos.
Indicador 7	I.2.- Creo o propongo contenido relevante (típicamente vídeos) para mis estudiantes.
Indicador 8	I.3.- Diferencio, para hacer el contenido accesible y relevante a todos los estudiantes.
<b>Pilar 4</b>	<b>Educador profesional</b>
Indicador 9	P.1.- Estoy disponible para todos los estudiantes, individualmente, en grupos pequeños o para toda la clase, para ofrecerles retroalimentación en tiempo real cuando sea necesario.
Indicador 10	P.2.- Realizo evaluaciones formativas continuas durante el tiempo de clase a través de la observación y el registro de datos que informen la instrucción futura.
Indicador 11	P.3.- Colaboro y reflexiono con otros profesores y asumo la responsabilidad de la transformación de mi práctica.

Fuente: elaboración propia a partir de la traducción de Tourón (2014).

<sup>14</sup> <http://www.javiertouron.es/2014/05/la-ensenanza-inversa-aclaremos-conceptos.html>

### 3.3. Evolución del impacto de la Clase Invertida

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 Network<sup>15</sup>, 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 incremento exponencial de su popularidad (Abeysekera y Dawson, 2015). Los datos extraídos de una encuesta llevada a cabo en febrero de 2014 por "The Flipped Learning Network" y "Sophia Learning"<sup>16</sup> muestran la evolución del modelo:

- El 96% de los docentes reconocieron el término "Flipped Learning", aumentando desde el 74% de 2012 en un estudio similar.
- De los profesores que aplicaron el método en una única lección, el 96% lo recomendaron a otros profesores.
- El número de profesores que reconocieron que lo habían aplicado alguna de sus clases durante el año escolar aumentó del 48% en 2012 al 78% en 2014.

En los últimos años los estudios sobre la Clase Invertida se han incrementado notablemente. Bishop y Verleger (2013) revisaron veintidós estudios hasta 2012 relacionados con la Clase Invertida. Martínez-Olvera, Esquimel-Gómez y Castillo (2014) por otro lado recogen diez estudios entre 2012 y 2014, y Yoshida (2016) revisa y clasifica catorce trabajos con la intención de evaluar la eficacia de la metodología invertida.

---

<sup>15</sup> <http://www.flippedlearning.org/>

<sup>16</sup> "Transitioning the focus from teachers to students for education success". <https://www.sophia.org/flipped-classroom-survey>

En el nuevo escenario educativo donde han aparecido nuevas prácticas, procesos, recursos y herramientas didácticas, no está de más posicionar los nuevos modelos pedagógicos en el mapa de las diferentes teorías y/o corrientes. Es la Clase Invertida un concepto que va en continuo crecimiento, si bien su denominación inglesa, Flipped Classroom, está más extendida. En las Figuras 7, 8, 9 y 10 se muestran los resultados de la búsqueda en Google Trends<sup>17</sup>.

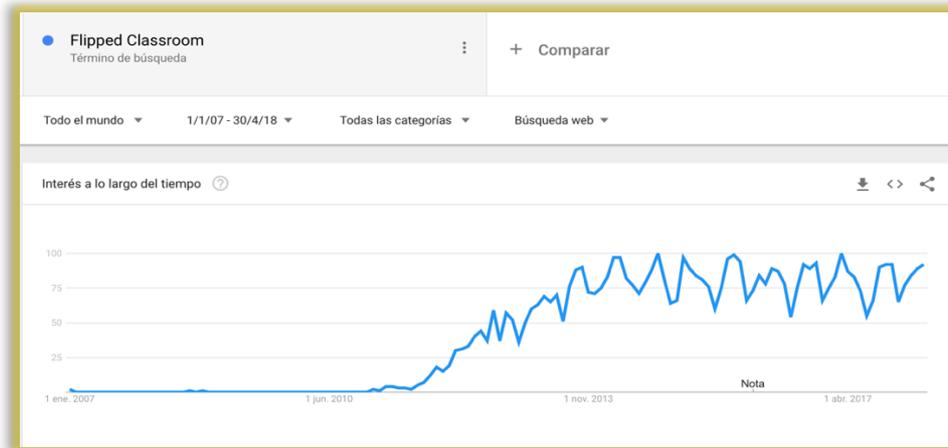


Figura 7. Tendencia relativa de consultas relacionadas con el término "Flipped Classroom" en Google. Fuente Google Trends

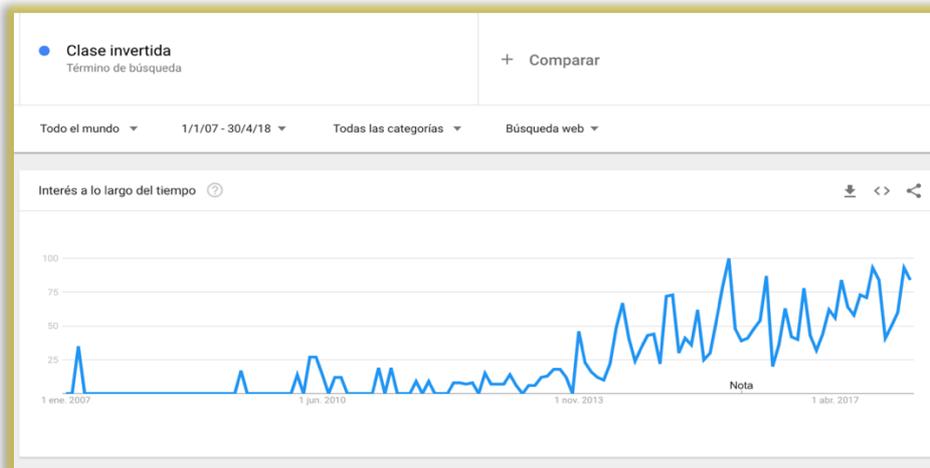


Figura 8. Tendencia relativa de consultas relacionadas con el término "Clase Invertida" en Google. Fuente Google Trends<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Fecha consulta 3 de mayo de 2018

<sup>18</sup> Fecha consulta 03/05/2018

En las Figuras 7 y 8 se muestra la evolución de las búsquedas en la Web a través de Google de los términos “Flipped Classroom” y “Clase Invertida”. Los números reflejan el interés de búsqueda en relación con el mayor valor de un gráfico en una región y en un periodo determinados. Un valor de 100 indica la popularidad máxima de un término, mientras que 50 y 0 indican una popularidad que es la mitad o inferior al 1%, respectivamente, en relación al mayor valor<sup>19</sup>. Respecto a los resultados de la búsqueda “Flipped Classroom” y obviando los mínimos relativos de naturaleza estacional, la evolución desde septiembre de 2009 donde comienza el gráfico en valores nulos, y tras despegar en el otoño de 2011, es evidente el brusco crecimiento tendencial hasta finales 2013 donde se estabiliza en valores máximo de la serie.

Sobre los valores de la Figura 8, correspondientes a la búsqueda con el término en español, Clase Invertida, el crecimiento se inicia algo después, finales de 2013, que en su denominación inglesa que comienza aproximadamente tres años antes, y siendo dicha senda alcista menos pronunciada. El comportamiento creciente en términos cualitativos no difiere significativamente de los resultados de la búsqueda mundial del término anglosajón.

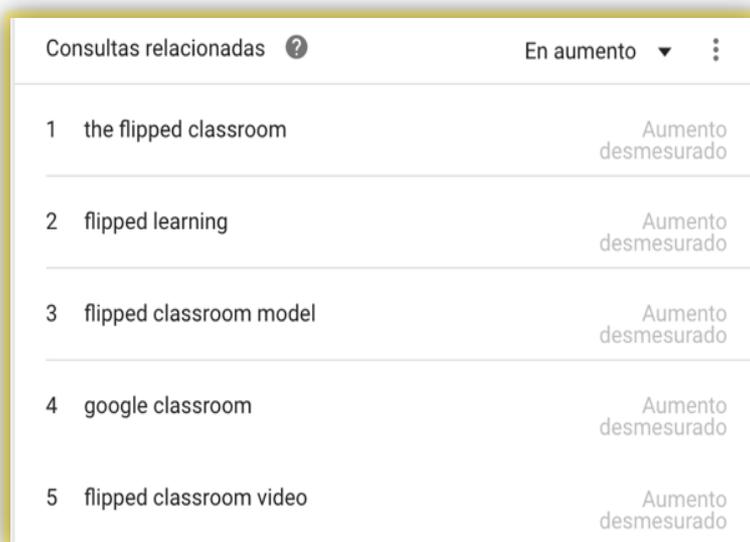


Figura 9. Evolución de las consultas en google relacionadas con la “Flipped Classroom”. Fuente Google<sup>20</sup> Trends.

<sup>19</sup> Nota aclaratoria de Google al gráfico.

<sup>20</sup> Fecha de consulta 22/01/2017

En la Figura 9 se muestra la tendencia de consultas relacionadas y su progresión. Los usuarios que han usado tu término de búsqueda también han realizado las siguientes consultas de búsqueda. Los resultados categorizados como "Aumento desmesurado" indican un aumento extraordinario, probablemente debido a que estas consultas de búsqueda son nuevas y la frecuencia de búsqueda ha sido escasa o inexistente con anterioridad<sup>21</sup>. En este caso, excepto el punto tres, "Google Classroom", la relación no es sólo gramatical con la Clase Invertida, sino que las consultas relacionadas son sinónimos conceptuales del modelo.

En la Figura 10, se refleja la tendencia geográfica por países de las búsquedas del término en términos relativos en función de la población, un valor alto significa una mayor proporción de consultas de búsqueda dentro del total de consultas realizadas; no es un recuento de consultas absoluto<sup>22</sup>. Es interesante el interés que suscita en dos países de habla no inglesa, Italia y España. En mayo de 2006 alcanzó el máximo relativo de búsquedas, aparentemente el periodo vacacional académico detiene la senda de crecimiento.

Además, "Google Trends" destaca los países donde el volumen de búsquedas de un término, en este caso "Flipped Classroom", es relativamente<sup>23</sup> más alto respecto al total de búsquedas dentro de Google. En este caso, España se encuentra en la cuarta posición, siendo el segundo país europeo y el primero de habla hispana, hecho que deja entrever el interés actual que existe en nuestro país por la Clase Invertida.

---

<sup>21</sup> Nota aclaratoria del gráfico de Google Trends.

<sup>22</sup> Nota aclaratoria del gráfico de Google Trends.

<sup>23</sup> Los valores se calculan en una escala del 0 al 100, en la que 100 indica la ubicación con mayor frecuencia de búsquedas en proporción al total de búsquedas realizadas en esa ubicación, mientras que los valores de 50 y 0 indican las ubicaciones donde la popularidad del término es la mitad con relación al valor máximo o en las que no había suficientes datos del término, respectivamente.

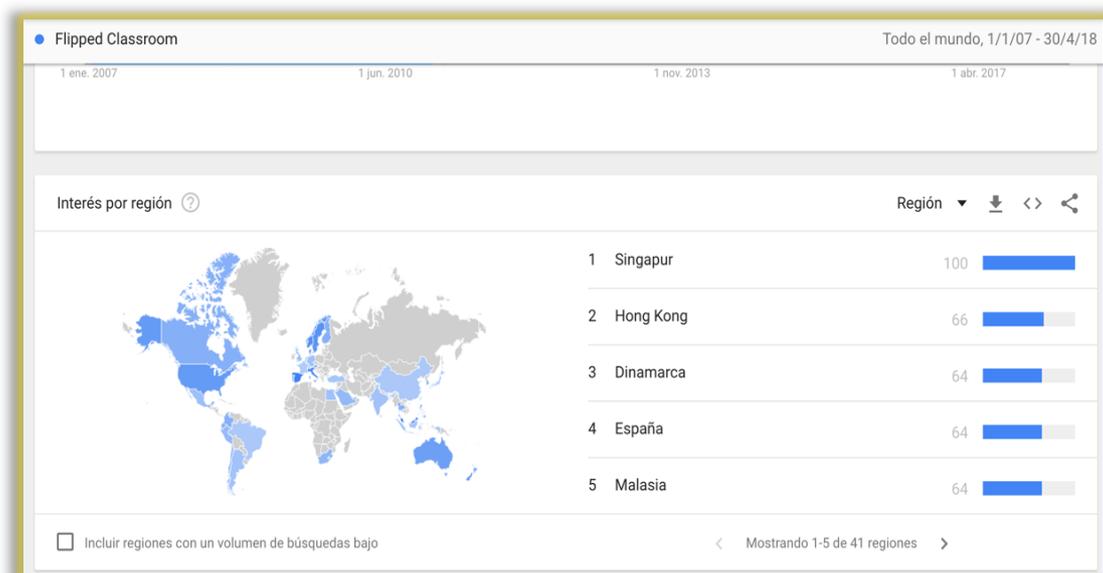


Figura 10. Regiones con mayor volumen de búsquedas del término “Flipped Classroom”. Fuente: Google Trends.<sup>24</sup>

En definitiva, se ve una importante evolución del uso del término en la red desde 2011 alcanzando máximos en la actualidad. Es por tanto un tema de plena actualidad e interés.

### 3.4. El aula invertida como metodología de enseñanza-aprendizaje

Tomando como referencia las aportaciones científicas más relevantes, son varias las caras por las que se puede enfocar teóricamente la Clase Invertida. Es posible aproximarse al modelo por dos vías: Teorías de aprendizaje y Modelos de aprendizaje.

#### 3.4.1. Teorías de aprendizaje

Tres han sido las teorías que tradicionalmente han aportado elementos para la explicación del fenómeno humano y educativo del aprendizaje: el conductismo, el

<sup>24</sup> Fecha consulta 03/05/2018

cognitivismo y el constructivismo (Cabero y Llorente, 2015). Sin dejar de reconocer las influencias que tienen las teorías del aprendizaje tradicionales, la realidad es que, en los últimos tiempos, la teoría conectivista o conectivismo se está convirtiendo en una de las más significativas para explicar cómo se produce el aprendizaje en los entornos mediados por tecnologías (Lepi, 2012). Además, han apareciendo nuevas teorías de aprendizaje, relevantes para el contexto actual: el aprendizaje rizomático, el aprendizaje ubicuo y el aprendizaje autorregulado.

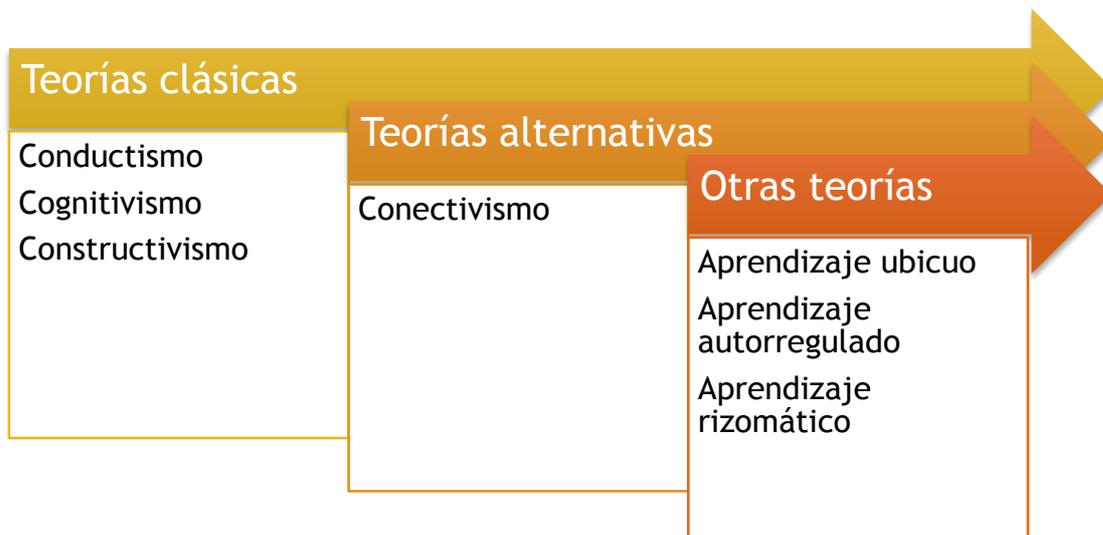


Figura 11. Teorías del aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

En primer lugar, el Constructivismo puede considerarse como un esquema teórico donde la Clase Invertida se apoya sustancialmente. Su principal impulsor fue Watson, posteriormente otros autores como Thorndike, Pavlov o Guthrie realizaron aportaciones importantes a la teoría. La psicología, tal como el conductista la ve, es una rama puramente objetiva y experimental de las ciencias naturales. Su objetivo teórico es la predicción y el control de la conducta (Watson, 1913). Schunk (1997) considera que esta teoría ya es viable en su forma original y la resume diciendo que explica el aprendizaje en términos de eventos ambientales. Los procesos mentales no son necesarios para explicar la adquisición, el mantenimiento y la generalización del comportamiento. Las TIC son percibidas como simples estímulos que pueden favorecer el desarrollo de respuestas específicas mediante el refuerzo (Pozo, 1997; Best, 2001; Cabero y Lorente, 2015)

Las TIC sirven para potenciar el compromiso activo del alumno, su participación, la interacción, la retroalimentación y la conexión con el contexto real, de tal manera que son válidas para que el alumnado pueda controlar y empoderar su propio proceso de aprendizaje (Cabero y Cejudo, 2015). A partir de las definiciones propuestas se puede enmarcar la Clase Invertida con el constructivismo. Los componentes básicos de una metodología constructivista según Sánchez (2001) pueden asociarse (Tabla 5) con los de la Clase Invertida según Bergmann y Sams (2012):

Tabla 5. Relación entre los principios del Constructivismo con los de la Clase Invertida

Constructivismo Sánchez (2001)	Clase Invertida Bergmann y Sams (2012)
Aprendices interactuando y coordinándose entre sí para llevar a término un diseño o proyecto con el que construirán nuevos conocimientos, reflexionarán sobre su entendimiento y desarrollarán destrezas y habilidades de alto orden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseña a los alumnos a hacerse responsable de su propio aprendizaje.</li> <li>• Asegura que todos los alumnos se involucren.</li> <li>• Ofrece a los alumnos retroalimentación inmediata.</li> <li>• Ofrece múltiples oportunidades para verificar la comprensión.</li> <li>• Enseña a los alumnos el valor de aprender, en vez de “jugar a la escuela”.</li> </ul>
Facilitadores o entrenadores ( <i>coaches</i> ) que deben ser verdaderos estrategas al diseñar estrategias y experiencias de aprendizaje, orientar, asignar funciones y coordinar acciones al interior del aula, según las características y necesidades de sus aprendices.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transforma el plan del docente.</li> <li>• Hace más fácil a los profesores ayudar a los alumnos.</li> <li>• Aumenta la interacción personal con el docente.</li> <li>• Permite que la enseñanza directa sea asincrónica y esto hace posible diferenciar a cada alumno.</li> <li>• Ofrece oportunidades para la nivelación.</li> </ul>
Un medio ambiente propicio con espacios apropiados para la interacción de los aprendices, donde los materiales y herramientas estén a su alcance, donde el contexto sea pertinente y consecuente con el mundo que habitan, donde los aprendices tengan el control de sus actividades y de los elementos que tienen a su disposición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hace que las actividades prácticas estén más personalizadas.</li> <li>• Permite personalizar y diferenciar fácilmente en el aula.</li> <li>• Convierte el aprendizaje en el centro de la clase.</li> </ul>
Herramientas y materiales con las cuales poder construir, tales como software, Internet, multimedios, libros, textos, lápices, cuadernos, tijeras, pegamentos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite asimilar conocimientos por distintos medios.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

En segundo lugar, la teoría conectivista, se puede delimitar de la forma que sigue:

“El punto de partida del conectivismo es el individuo. El conocimiento personal se compone de una red, la cual alimenta a organizaciones e instituciones, las que a su vez retroalimentan a la red, proveyendo nuevo aprendizaje para los individuos. Este ciclo de desarrollo del conocimiento (personal a la red, de la red a la institución) le permite a los aprendices estar actualizados en su área mediante las conexiones que han formado” (Siemens 2004, p.7).

Los principios del Conectivismo postulados por Siemens (2004, p.6) son:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivista de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

Por tanto, es posible que desde ciertas perspectivas puedan atisbarse vinculaciones de la teoría conectivista con la Clase Invertida. La diversidad de opiniones, la conexión o el aprendizaje mediante dispositivos no humanos son coherentes con el modelo invertido. No obstante, la afirmación de Cabero y Cejudo

(2015) consistente en que en los tiempos líquidos actuales es conveniente establecer una metateoría del aprendizaje, ya que explicarlo con una única puede ser una perspectiva simplista. Parece razonable extrapolar a la Clase Invertida la idea de la metateoría. De esta forma además de entender el modelo desde diversas perspectivas teóricas del aprendizaje, evidentemente con distintos pesos, (constructivismo, conectivismo e incluso algunos matices cognitivistas) es interesante conocer aportaciones desde otras perspectivas, como haremos a continuación, para modelizar de forma más completa la Clase Invertida.

En tercer lugar, Cabero y Cejudo (2015) proponen y definen tres nuevas teorías del aprendizaje de reciente aparición: aprendizaje rizomático, aprendizaje autorregulado y aprendizaje ubicuo.

- **Aprendizaje autorregulado**

Zimmerman y Schunk (1989) ponen las bases del aprendizaje autorregulado. A partir de entonces han ido apareciendo nuevas publicaciones sobre el tema, algunas de las cuales recogen y las toman como referencia Montalvo y Torres (2004), y en base a ellas lo describen como una fusión de destreza y voluntad, en el cuál el alumno es capaz de planificar, controlar y evaluar sus procesos cognitivos, emocionales y motivacionales; además está auto motivado, es consciente de sus potencialidades y limitaciones por lo que regula su aprendizaje adecuándolo al contexto a través de la práctica para optimizar su rendimiento.

- **Aprendizaje ubicuo**

Se cita literalmente el siguiente párrafo por lo aclaratorio que resulta:

“El futuro de la formación docente tendrá que abordar el aprendizaje ubicuo: la posibilidad de acceder a la información en cualquier lugar o cualquier momento, la interacción con pares y expertos eruditos y oportunidades estructuradas de aprendizaje desde una variedad de fuentes. La brecha entre el aprendizaje formal e informal desaparecerá. A menudo este aprendizaje será “ajustado al tiempo”, anclado a las necesidades de una cuestión, un problema o una situación inmediata. Con él, el control de cuándo, dónde, cómo y por qué uno está aprendiendo estará en mayor medida en manos de los alumnos, y el enfoque motivacional de aprendizaje se reorientará desde el “aprendo ahora, (quizá) lo usaré más adelante”, hacia a las

necesidades y propósitos que el estudiante tenga en el momento”  
(Burbules, 2012, p.4).

La Clase invertida tiene características evidentes del aprendizaje ubicuo, por la consulta del material multimedia fuera del aula y, al menos en el formato de esta investigación, también tiene rasgos de la teoría autorregulada, desde la consulta de los contenidos de forma individual hasta la realización progresiva de ejercicios prácticos, según el ritmo de aprendizaje propio, como se verá posteriormente en la descripción del proceso en el aula.

### 3.4.2. Modelos de enseñanza apoyados en TIC

La aparición de e-learning (o enseñanza en línea), da lugar a identificar diferentes modelos formativos, caracterizados por la utilización de los recursos de Internet, en general, y de las aulas virtuales de forma más específica en función del grado de presencialidad o distancia en la interacción entre profesor y alumnado (Cabero, Martínez y Prendes, 2007).

Podemos definir tres grandes modelos de enseñanza en función del uso de TIC (Area y Adell, 2009; Cabero y Prendes, 2009):

- **Modelo de enseñanza presencial con apoyo de Internet**

Los recursos TIC como el aula virtual, Internet y las aplicaciones “en línea” u “offline” son un recurso TIC, como se ha desarrollado en el capítulo anterior, de utilidad creciente en el aula. Y no sólo las TIC son útiles como recursos de enseñanza, sino que ayudan además en la labor tutorial (Prendes, 2011).

- **Modelo a distancia o de educación en línea**

Titulaciones en línea (asignaturas, cursos, máster, doctorado, etc.) ofertados a distancia través de campus o plataformas virtuales. Apenas hay encuentro físico o presencial entre alumnos y profesores. Casi todo el proceso educativo es mediante herramientas TIC asíncronas o sincrónicas para el trasvase bidireccional de documentación.

- **Modelo semipresencial o “Blended Learning “**

El “Blended Learning” generado desde la educación a distancia más tradicional, trata de incorporar las TIC a la educación a distancia tradicional, manteniendo los clásicos encuentros presenciales, tratando de buscar los beneficios objetivos de las relaciones presenciales en los procesos de enseñanza y aprendizaje (García Aretio, 2013). No hay diferenciación fronteriza entre procesos docentes presenciales y virtuales existiendo un continuum en el proceso educativo.

Bergmann y Sams (2012) posicionan la Clase Invertida dentro del “Blended Learning”. Martí, Prado, Queiro, Summerfields y Conseil (2014) afirman igualmente que la Clase Invertida se enmarca en el modelo “Blended Learning”, entendido como “un programa de educación formal en el que los estudiantes aprender una parte a través del contenido distribuido en línea y la enseñanza mediante algún elemento de control del estudiante sobre el tiempo, lugar, itinerario, y/o ritmo, y en parte en una localización física supervisada fuera del hogar” (Staker y Horn, 2012, p.3).

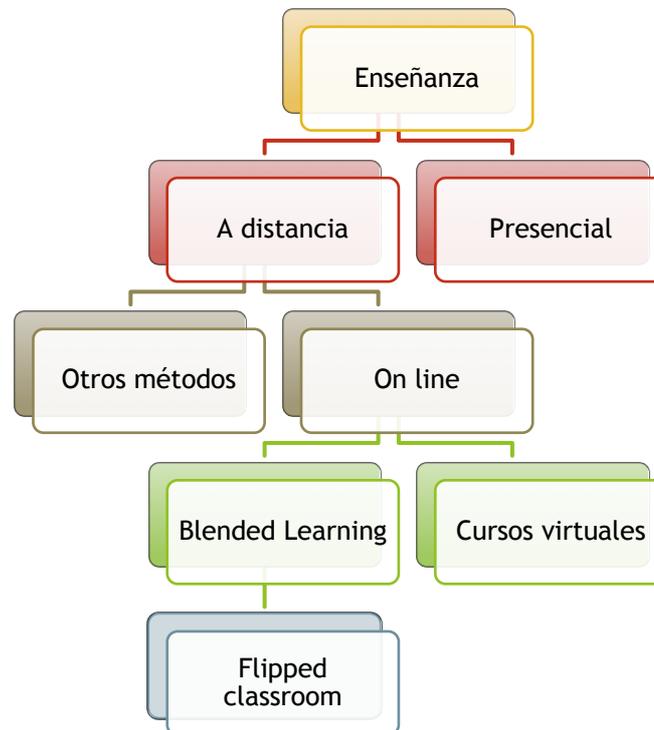


Figura 12. Contexto educativo en el que se desarrollan las “Flipped Classroom”. Fuente Martí-Parreño et al. (2014).

### 3.5. La Clase Invertida en la práctica

Conocer el estado general de las investigaciones recientes y su evolución cuantitativa y cualitativas se ha considerado de importancia para explorar la importancia que está suscitando la Clase Invertida. Para ello se realizaron dos búsquedas en tres bases de datos científicas: “Scopus”, “Web of Science” y “Google Scholar”: “Flipped Classroom” por un lado y “Clase Invertida” por el otro. La búsqueda se realizó con tres criterios:

- Posteriores a 2009
- Que contuviera la expresión exacta.
- Que la pudiera contener tanto en el título como en el resto del documento.

Tabla 6. Número de referencias por cada Base de Datos entre 2010-2017 de los términos “Flipped Classroom” y “Clase Invertida”

Bases de datos	Flipped Classroom	Clase Invertida
Google Scholar	20419	650
Scopus	1699	1
Web of Science	2306	4

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos en la búsqueda, contenidos en la Tabla 6, muestran un mayor volumen de referencias en “Google Scholar”, justificado por la naturaleza más abierta y flexible en cuanto a la incorporación de trabajos. Debido a ese mayor número de trabajos que podía acceder más experiencias alineadas con esta investigación se optó por centrar la búsqueda en esta base de datos.

Desagregando por años la búsqueda obtenemos la evolución del número de trabajos referenciados en “Google Scholar” desde 2010 a 2017 (Figura 13) de los términos “Flipped Classroom” y “Clase Invertida”.

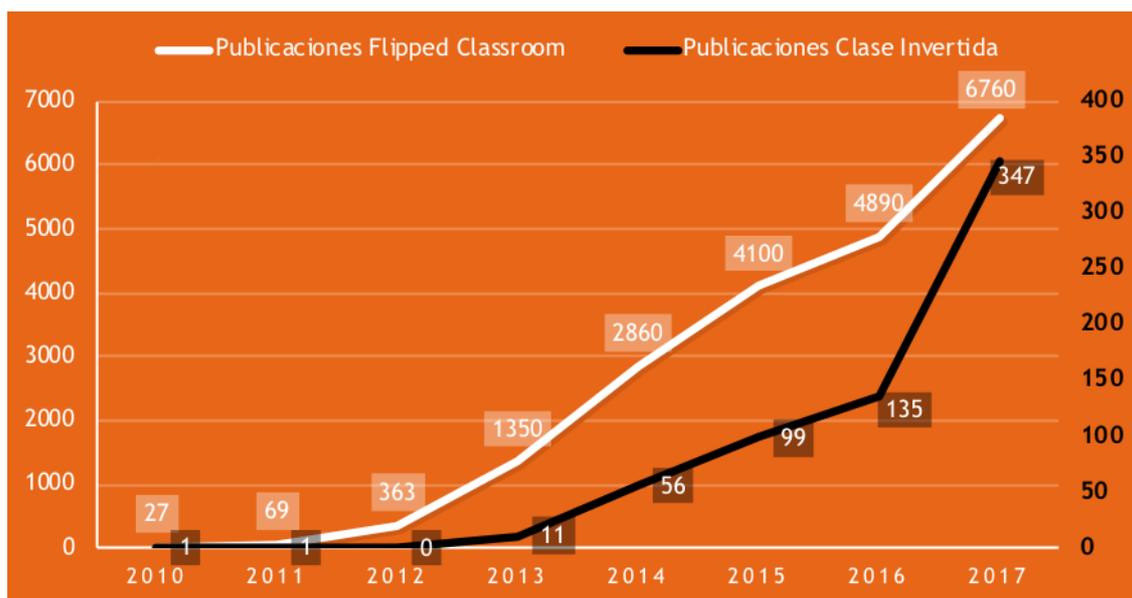


Figura 13. Búsquedas de los términos Clase Invertida y Flipped Classroom en Google. Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Google Scholar Fecha consulta 11/03/2018.

A tenor de los datos, el verdadero despegue de los términos comenzó en 2013 y actualmente sigue creciendo alcanzando de forma continua. Dicho crecimiento y el volumen alcanzado muestra que está despertando un progresivo y relativamente elevado interés en la comunidad científica a pesar de su juventud. Es evidente que el vocablo anglosajón es abrumadoramente más buscado fundamentalmente porque está extendido en todos los países independientemente de su lengua.

### 3.5.1. Experiencias de la Clase Invertida en lengua española

Con objeto de conocer las experiencias prácticas que se vienen realizando últimamente con la Clase Invertida en el ámbito académico, se realizó otra búsqueda en Google Scholar. Los criterios fueron idénticos a los anteriores con el añadido de que se restringió al idioma español.

Se encontraron y revisaron 2487 referencias desde el 1 de enero de 2014 hasta el 31 de diciembre de 2018. La búsqueda finalizó el 18/03/2018, del total correspondieron al término “Clase Invertida” (787) y a “Flipped Classroom” (1700). Tras la revisión de todas y cada uno de ellas, se seleccionaron 293 trabajos que reunían las siguientes condiciones:

- Que se pudiera acceder al documento.

- Que estuvieran correctamente referenciados.
- Que el documento estuviera dentro de una publicación de ámbito investigador o académico.
- Que no fuesen publicaciones redundantes basadas en las mismas investigaciones.
- Que la temática del trabajo tratara de forma directa, total o parcialmente, la Clase Invertida y que ésta fuera un fin de estudio, y no un instrumento para análisis de otras temáticas.

Se revisaron los contenidos de los artículos seleccionados y se clasificaron según cuatro criterios:

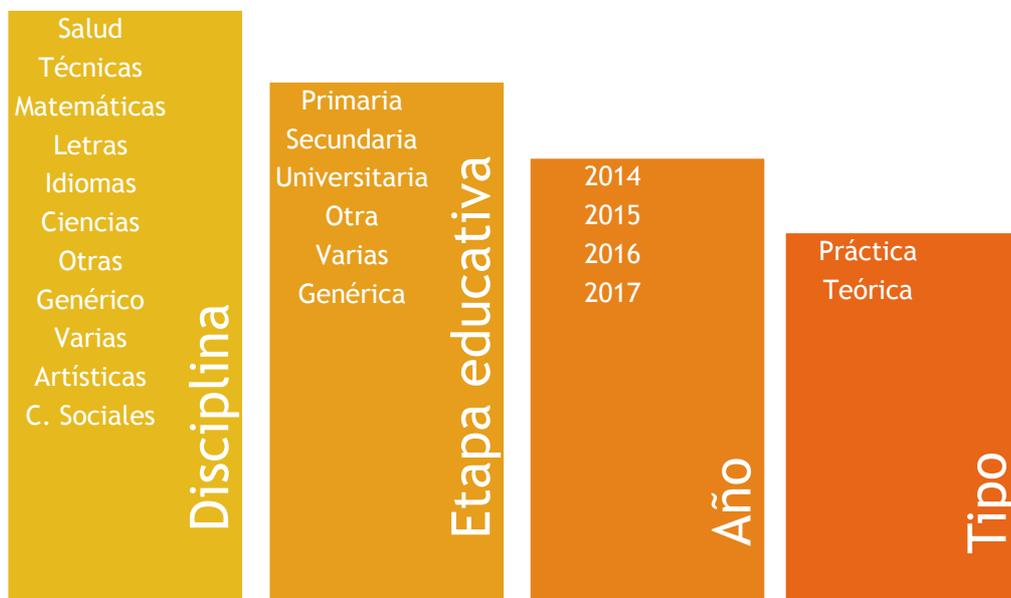


Figura 14. Categorías en las que se han clasificado la muestra de artículos revisados. Fuente: elaboración propia.

Las cuatro categorías en las que se ha clasificado cada artículo de la muestra, disciplina, etapa educativa, año y tipo, responden a los siguientes criterios:

- **Disciplina:**  
Se han agrupado distintas asignaturas en función de su similitud temática, en la medida de lo posible, con la intención de reducir el número de materias en aras de la manejabilidad de los datos. Las categorías definidas fueron:

- Artísticas: abarca asignaturas de dibujo, música y educación física fundamentalmente.
  - Ciencias Sociales: materias relacionadas con la economía y empresa, geografía o historia y sobre ciencias de la educación.
  - Ciencias: física, química, biología u otras análogas.
  - Genérico: si el trabajo no se enmarca en ninguna disciplina sino que trata de la metodología de forma independiente.
  - Idiomas: trabajos sobre lenguas extranjeras, incluidas el español cuando se imparte como tal.
  - Letras: estudios de filosofía, lengua, literatura u otros afines.
  - Matemáticas: al ser la asignatura de referencia en esta tesis se dejó sin clasificar para identificar de forma aislada los estudios sobre esta materia.
  - Otras: comprende materias diversas que no se asocian a ninguna otra categoría.
  - Salud: relacionadas con estudios de medicina, enfermería, veterinaria u otros similares.
  - Técnicas: relacionadas con estudios de ingeniería, informática o similares.
  - Varias: cuando el estudio se realiza en referencia trata de varias asignaturas.
- Etapa educativa:

La clasificación natural por etapas educativas debe matizarse por el hecho que todos los sistemas de sistemas educativos, y en concreto los hispanohablantes, no tienen las misma distribución ni nomenclaturas. Por ellos la clasificación se ha realizado trazando paralelismo de edades con el sistema español.

    - Primaria: engloba trabajos de etapas infantil y primaria.
    - Secundaria: para referencias que han trabajado en etapa secundaria y bachillerato o preuniversitaria.
    - Universitaria: contiene estudios en estudios de grado y master universitarios

- Otra: estudios no reglados o de formación profesional
  - Varias: cuando compete a más de una etapa educativa.
  - Genérica: si el trabajo no se limita en ninguna etapa concreta sino que trata de la metodología de forma aislada de edades.
- Año  
Se han clasificado los artículos según la fecha de publicación en su año natural.
  - Tipo
    - Práctico: las experiencias donde hay una aplicación real de la Clase Invertida, bien sea mediante acción en el aula o mediante opinión.
    - Teórico: cuando se aborda la metodología sin ninguna práctica real, bien sea a través de revisiones teóricas, de propuestas didácticas, comparaciones o descripciones metodológicas.

Los resultados obtenidos quedan reflejados en las siguientes tablas y gráficos:

Tabla 7. Distribución de los artículos de la muestra según etapa educativa y tipo

Nº Artículos	Etapa educativa					Tipo	
	Primaria	Secundar.	Universit.	Otras	Genérico	Teórica	Práctica
	33	52	181	8	16	81	212
<b>Total</b>	<b>293</b>					<b>293</b>	

Fuente elaboración propia.

Se observa que el ámbito universitario es el más destacado, casi dos tercios de las publicaciones corresponden a esta etapa. Por otro lado, es destacable que las experiencias prácticas casi quintuplican a las teóricas. En este sentido Yoshida (2016) aporta que la mayoría de los trabajos de investigación sobre la Clase Invertida se han basado únicamente en medir la percepción de la utilidad del método tanto en el profesorado como en el alumnado y pocos en la utilidad del proceso.

Comprobando las disciplinas sobre las que versaban los artículos seleccionados, desagregada en once disciplinas. Se aislaron las Matemáticas, ya que constituyen el núcleo curricular de este trabajo.

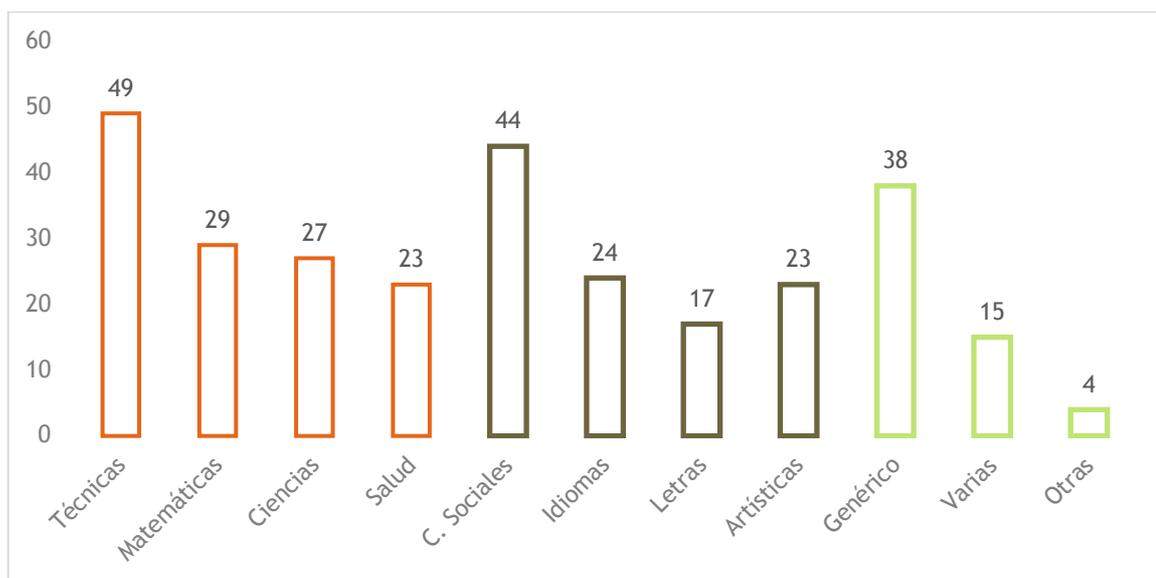


Figura 15. Distribución de las publicaciones revisadas según disciplina. Fuente: elaboración propia.

Destacan los estudios denominados “genéricos”, los que no hacen referencia a ninguna materia en concreto, sino que tratan la metodología aisladamente. En el gráfico se han coloreado en naranja las disciplinas relacionadas con el área de ciencias, en marrón con disciplinas de letras/humanidades y otras temáticas en verde. Los dos bloques se aprecian bastante equilibrados destacando las disciplinas Técnicas en el primero y las Ciencias Sociales en el segundo. En el caso de la “Matemáticas” de los treinta trabajos seleccionados han detectado sólo tres estudios prácticos sobre las matemáticas en secundaria.

Dentro de las iniciativas relevantes en España es destacable el Proyecto “The Flipped Classroom”. Es una iniciativa abierta a la participación de docentes y educadores de todos los niveles de enseñanza. Coordinado por R. Santiago, es un punto de encuentro en la red<sup>25</sup> de profesorado español para compartir experiencias y recursos relacionados originalmente con la Clase Invertida aunque se ha ido ampliando a otras metodologías. Ofrece en su repositorio aportaciones desde junio

<sup>25</sup> <http://www.theflippedclassroom.es>

de 2013. En sus más de cuatrocientas entradas ofrece aportaciones teóricas, experiencias, infografías, recursos sobre la Clase Invertida.

### 3.5.2. Experiencias en matemáticas con la Clase Invertida

Dentro de las experiencias prácticas identificadas, tanto en las búsquedas de *Google Scholar* como dentro del Proyecto “The Flipped Classroom”, aquellas desarrolladas en la etapa educativa secundaria en el periodo 2014 al 2017 ambos inclusive son las contenidas en la Tabla 8. En total se han seleccionado trece trabajos, en los cuatro años revisados, que describen experiencias prácticas en matemáticas dentro de la etapa de educación secundaria, ninguno de ellos trata de programas no ordinarios ni de alumnos con dificultades de aprendizaje

Tabla 8. Artículos de la muestra que versan sobre experiencias en matemáticas en Secundaria

Título	Autor/ año	Etapas/ Curso	Descripción
Flipeando con la estadística	González (2015)	1º ESO	Propuesta de trabajo con gráficos estadísticos
¿Qué ha supuesto para los alumnos trabajar matemáticas con la metodología Flipped?	Hernández (2016)	4º ESO 1º Bachill.	Testimonios de alumnos de su experiencia con la Clase Invertida
Valoración del Flipped Classroom por el alumnado de 2º de bachillerato	Fernández (2016)	2º bachill.	Descripción de dinámica en el aula de la Clase Invertida.
Matemáticas a tu ritmo	Flexas (2016)	Secundaria	Descripción en vídeo de la metodología Clase Invertida y desarrollo de la implantación, así como material utilizado y resultados obtenidos.
Más que una experiencia	Reverte (2016)	Secundaria	Experiencia personal con la Clase Invertida durante cinco años (2011-2015)

Flipped Learning para todos: del flipped “light” al flipped “heavy”. Nivel 09	Díez (2016)	4º ESO 1º Bachill.	Descripción de la experiencia con el tema de Geometría
Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria	Fornons y Palau (2016)	3º ESO	Investiga uso de la Clase Invertida en matemáticas de 3º de ESO
Álgebra con Flipped Classroom	Palomar (2017)	3º ESO	Ecuaciones de primer y segundo grado con mis alumnos de 3º de ESO en la clase de matemáticas académicas
Gamificación y clase-invertida con Estenmáticas	Castellano (2017)	1º a 4º ESO	Mediante la Clase Invertida y un torneo de puntos se responsabiliza al alumno de su propio aprendizaje
Aplicación del Modelo “Flipped Classroom” Utilizando Facebook para el Desarrollo de la Competencia Actúa y Piensa Matemáticamente en Situaciones de Forma, Movimiento y Localización	Catacora y Ramos (2017)	Secundaria (3º grado Perú)	Uso de Facebook junto a la Clase Invertida para evaluar el nivel de aprendizaje de matemáticas
El aula invertida en matemáticas de 2º de ESO	Coto (2017)	2º ESO	Estudio comparativo Clase Magistral y Clase Invertida en dos grupos
El aula invertida como diseño metodológico para desarrollar los ejes de aprendizaje en matemática	Noroña y Guerrero (2017)	Secundaria (9º curso Ecuador)	Análisis de los resultados académicos tras impartir la metodología
Estudio de la utilización de vídeos tutoriales como recurso para las clases de matemáticas en el bachillerato con “Flipped Classroom”	Massut (2017)	1º Bachillerato	Propuesta didáctica realizada en los contenidos de álgebra

Fuente: elaboración propia

En relación con la temática específica de esta tesis, la Clase Invertida y el alumnado con dificultades de aprendizaje, aparecen escasos resultados. Dentro de las búsquedas realizadas, no se ha encontrado ninguna referencia relevante en lengua española con este binomio, cuestión esta que da más sentido la actual investigación. Además, es una vía interesante conociendo las ventajas descritas de la Clase Invertida para los alumnos con dificultades en el aprendizaje (Herron, 2013; Wiesen, 2014):

- Amplía el tiempo de aprendizaje, ayudando a los alumnos que aprenden más lentamente que pueden volver a ver un vídeo las veces que sea necesario.
- El profesor tiene más oportunidades de observar las necesidades de aprendizaje concretas y apoyar al estudiante con actividades diferenciadas y/o específicas.
- Y a su vez, permite al estudiante tener más tiempo a solas con el profesor para sus dudas individuales.
- Si los estudiantes quieren trabajar por adelantado tienen el material disponible.
- Iguala las oportunidades de los estudiantes con dificultades a la hora de su participación en clase ya que gracias al trabajo individual en clase se vean capacitados a contribuir en las discusiones de clase y hacer preguntas sobre sus dudas.
- Permite atender a la necesidad o dificultad concreta del estudiante. En casos concretos de autismo o similares se pueden diseñar actividades orientadas al trabajo en grupo.

## 3.6. Recursos educativos para la Clase Invertida

### 3.6.1. Definición y funciones

La gran cantidad de herramientas y recursos TIC a disposición de cualquier usuario y la velocidad con que aparecen hace difícil establecer una clasificación (Tourón, Santiago y Díez ,2014) que permanezca en el tiempo de forma útil. De

hecho, estos autores ofrecen en su libro<sup>26</sup> un mapa mental con su propuesta<sup>27</sup> de recursos para implantar la Clase Invertida avisando que la van actualizando y recomendando que cada usuario construya la suya propia.

Bergmann y Sams (2014) cuando abordan la “logística para poner en marcha la Clase Invertida” centran, casi en exclusiva, en la creación de vídeos dicha problemática. Pero actualmente, y gracias a la multitud de recursos multimedia, se sabe que la Clase Invertida no es sólo ver un vídeo en casa, ya que:

“ ‘Invertir’ una clase es mucho más que la edición y distribución de un vídeo o cualquier otro tipo de contenidos multimedia. Se trata de un enfoque integral que combina la instrucción directa con métodos constructivistas, actuaciones de compromiso e implicación de los estudiantes con el contenido del curso y la mejora de su comprensión conceptual” (Tourón y Santiago, 2015, p.209).

Es importante resaltar el protagonismo de la ingente tipología de recursos existentes actualmente y dentro de cada tipo las distintas opciones accesibles. Cacheiro (2011) propone una tipología de medios didácticos en tres categorías no excluyentes: información, comunicación y aprendizaje.

Para Rivero, Gómez-Zermeño y Abrego (2013) los medios didácticos han pasado de ser elementos anexos al currículo hasta “asociarlos con objetivos, contenidos, estrategias instruccionales, atendiendo a su finalidad práctica de mejora del proceso educativo” (Cabero, 1999, p.112). Respecto a esa finalidad Marqués (2000) aúna las funciones de recursos y medios destacando:

- Proporcionar información.
- Guiar e instruir a los aprendizajes de los estudiantes.
- Ejercitar habilidades.
- Motivar, despertar y mantener el interés.
- Evaluar los conocimientos y las habilidades.

---

<sup>26</sup> The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje.

<sup>27</sup> <http://popplet.com/app/#/1561019>

- Proporcionar simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación.
- Proporcionar entornos para la expresión y creación.

Se posicionan, por tanto, como un elemento central en la puesta en marcha de la estrategia educativa, lo que confiere especial importancia a su elección y/o diseño. Dentro de lo razonable entra que cualquier recurso o medio didáctico puede adaptarse a diversas estrategias educativas.

Posteriormente, en la descripción de la intervención, se concretarán los recursos concretos elegidos para la misma. No es objeto de este trabajo la clasificación pormenorizada de recursos. Por tanto, se afrontará la descripción de las distintas tipologías de recursos y herramientas TIC que, en la actualidad, son susceptibles de utilizar para la Clase Invertida asumiendo que, dada la gran cantidad de los mismos, pueden describirse de múltiples formas y perspectivas.

Sin buscar la exhaustividad en la descripción de materiales se ofrece a continuación algunos de los recursos educativos extendidos en la práctica didáctica actual y concretamente para la Clase Invertida.

### Materiales didácticos propios

La creación de materiales propios implica partir de unas condiciones previas fundamentalmente de dominio de la TIC. Bergmann y Sams (2012) recomiendan considerar detenidamente el lanzarse a la creación de contenidos (ellos hablan sólo de vídeos) por respeto a los alumnos y si no hay cierta seguridad aconsejan el uso de material ya creado. Concretamente citan a Youtube y otros sitios similares donde encontrar vídeos de calidad. Si se decide crear material propio, no sólo vídeos, se le debe exigir al futuro recurso que reúna ciertas características (Prendes, Martínez y Gutiérrez, 2008):

Tabla 9. Características relevantes para la creación de recursos

<b>Organización de la información (estructura):</b>	Cómo se organizan los contenidos, orden y coherencia, recursos complementarios a los contenidos (actividades, enlaces, cuestionarios, glosarios, ...). Claridad y precisión. Distintos modelos de estructuras.
<b>Aspectos motivacionales:</b>	Promover el interés del alumno. Estrategias que incentiven la motivación de los alumnos para facilitar su proceso de aprendizaje.
<b>Interactividad:</b>	En sus dos modalidades: la interacción que permite el medio con otros individuos (cognitiva) y la interacción que se produce con el propio medio y los contenidos a través de él se presentan (instrumental).
<b>Multimedia:</b>	La utilización de distintos códigos para presentar la información contribuye eficazmente al aprendizaje, tanto por la redundancia que supone como por la exigencia de poner en uso distintos modos de procesar la información.
<b>Interfaz y navegabilidad:</b>	Aspectos del diseño de la pantalla y elementos que faciliten la navegación por la información. Todas las decisiones que tomemos a este respecto han de redundar en la eficacia didáctica de la comunicación.
<b>Usabilidad y accesibilidad:</b>	El concepto de usabilidad se basa en la necesidad de plantear diseños centrados en el usuario. Derivada de esta idea aparece la accesibilidad que se centra en la consideración de diferencias individuales y necesidades educativas especiales.
<b>Flexibilidad:</b>	Capacidad de adaptarse a distintos usuarios con diferentes perfiles, necesidades, intereses, tiempos...

Fuente: Prendes et al. (2008).

### Materiales didácticos reutilizados

La incorporación de las TIC al contexto educativo ha propiciado el desarrollo de experiencias que permiten compartir recursos entre docentes, que si bien no componen el núcleo central del presente trabajo, se considera de interés mencionar que la terna reutilización-objetos de aprendizaje-recursos educativos abiertos

conforma un campo de notable relevancia en la implantación o aplicación de estrategias docentes apoyadas en TIC.

Respecto a su utilidad en la Clase Invertida, es patente que la cantidad de recursos disponibles en la Web que pueden ser utilizados para la elaboración de material docente es cada vez mayor (Duncan, 2014) y su disposición se puede plantear como una herramienta útil, cuya inclusión en el desarrollo de las clases teóricas puede reportar un beneficio añadido (López et al., 2016). Rodríguez, Escofet y Azzato (2005) advierten que:

“Sin embargo, a pesar de que el principio de reutilización es evidente, no deja de presentar problemas. El principal, sin duda, es el carácter altamente localizado de la educación (contextual a la organización, lingüístico, cultural, social), a la vez que el papel del profesor que sigue siendo fundamental en la interacción presencial” (p.2).

### 3.6.2. Herramientas para la producción y uso de materiales didácticos

Respecto a las innumerables aplicaciones TIC que son susceptibles de uso educativo en el entorno tratado, se exponen algunas de importancia.

#### **Paquetes ofimáticos**

Un paquete ofimático (por ejemplo, Microsoft Office u Open Office), está integrado por programas informáticos diseñados para el trabajo de oficina, aunque su uso se ha generalizado para otras tareas particulares o educativas. Estos programas se pueden distribuir en conjunto, que forma el paquete o bien, individualmente. Los programas de una misma suite (paquete) ofimática permiten la interacción mutua con un sistema operativo y normalmente presentan una interfaz similar. Suelen incluir:

- Procesadores de texto.
- Hojas de cálculo.
- Base de datos.
- Gestor de correo.
- Creador de presentaciones.
- Agenda y gestor de tareas.

Estos paquetes se han popularizado gracias a que logran desarrollar múltiples operaciones de forma sencilla. Creación de documentos de texto, presentaciones, desarrollo de múltiples cálculos o control del correo son tareas que se pueden crear de forma integrada dentro del paquete y que son de utilidad en la Clase Invertida a la hora de crear contenido, tanto por parte del alumnado como el profesorado.

### **Software de la Pizarra digital**

Este software (por ejemplo, PDI Smart Notebook o Promethean Activeboard), de forma sintética, es el responsable de transmitir la información entre ordenador y pizarra digital. Detecta y envía cada punto de contacto de la pantalla interactiva, junto con la información de la herramienta rotulador, al ordenador conectado, traduce la información en clics con el ratón y tinta digital. Permiten realizar las operaciones informáticas habituales si se presiona la pantalla con el dedo (en pizarras digitales interactivas) o con un rotulador (en pantallas con rotulador interactivo).

La PDI ofrece múltiples opciones para la docencia actual y concretamente para la Clase Invertida. Estos programas posibilitan la exposición contenidos multimedia en clase, fundamentalmente vídeos y presentaciones, visualizados por todo el grupo, y el control del ordenador desde la pantalla, lo que favorece la agilidad en el desarrollo de la clase y el trabajo del grupo cuando los contenidos se están proyectando en la pantalla.

### **Editores de vídeo**

Son programas (por ejemplo, Imovie para OS o Windows Movie Maker para Windows que permiten crear vídeos a partir de fragmentos de otros vídeos, fotografías, gráficos, audio, efectos digitales y cualquier otro material audiovisual. Como es obvio, la edición supone un paso previo de recopilación de material bien por creación propia o por reutilización. Sostienen Bergmann y Sams (2012) que “es posible que el mayor desafío al que se enfrentan los docentes cuando tratan de *dar vuelta* a la clase sea localizar o producir vídeos de alta calidad”. El responsable será el buen uso de estos editores.

Las clases grabadas en vídeo fueron los protagonistas de la popularización de la Clase Invertida y uno de los elementos centrales del modelo. Los editores son una herramienta clave para lograr obtener vídeos de una calidad mínima, tanto en

contenido como formato, para la visualización por el alumnado. Este recurso es de los más relevantes, si no el más, del modelo desde su inicio. Bergmann y Sams (2012, pp. 49-55) en su libro dedican un capítulo completo a la producción de vídeos. Aconsejan las siguientes reglas básicas:

- Vídeos cortos.  
Bajo el lema “un tema, un vídeo” declaran que siempre intentan que el vídeo nunca sobrepase los diez minutos.
- Usar una voz animada.  
Aconsejan cambiar la entonación y que sea natural.
- Trabajar con otro docente.  
Han comprobado que ver a dos personas en el vídeo resulta más interesante para el usuario, además el dialogo entre los actores ayuda a entender el contenido, según sus alumnos.
- Usar el humor.
- Dedicar el primer minuto a contar un chiste, algunos aderezados con música.  
La originalidad y algo de extravagancia mantiene el interés.
- No desperdiciar el tiempo de los alumnos.  
Hay que limitarse a hablar del tema exclusivamente.
- Incluir notas.  
Hay que buscar una forma de escribir para añadir anotaciones.
- Añadir avisos.  
Importante para los alumnos para centrar la atención en las partes claves del vídeo.
- Acercarse y alejarse.  
Resaltar con el zoom distintos puntos de la pantalla beneficia la comprensión y la concentración.
- Tener en cuenta los derechos de autor.
- Deben cumplir las leyes de propiedad intelectual.

Hay aplicaciones en línea que han superado el concepto de vídeo, por ejemplo, Edpuzzle o Educanon. Su función es convertir el vídeo en interactivo, con la

capacidad de intercalar preguntas o comentarios que añaden un plus no sólo a la hora de mantener la atención, sino de provocarla y controlarla. Gracias a la necesidad de contestar dichas preguntas para continuar con la visualización, y de la posibilidad de acceder a los resultados según las repuestas dadas, el estudiante debe mantener la atención y el docente obtiene datos objetivos incluso del número de reproducciones por fragmentos del vídeo.

### **Mapas mentales**

Las aplicaciones de creación de mapas mentales (por ejemplo, Popplet o Spiderscribe) permiten, de forma gráfica, estructurar y organizar ideas y esquemas de contenido. Posibilitan crear mapas mentales, conceptuales, tableros, murales, galerías, etc., de forma individual o colaborando con otras personas.

La creación de mapas mentales ayuda a visualizar el contenido del tema tratado de forma estructurada y ágil lo que ayuda al seguimiento de la materia.

### **Presentaciones**

Las presentaciones multimedia o diapositivas informatizadas (por ejemplo Prezi o Emaze) son documentos informáticos alojados en la nube que pueden incluir textos, esquemas, gráficos, fotografías, sonidos, animaciones, fragmentos de vídeo y que pueden verse, una a una, por la pantalla del ordenador o proyectadas como si se tratara de una proyección de diapositivas. Su alojamiento virtual permite la creación colaborativa y la posibilidad de compartirlas y descargarlas a otros formatos.

Puede ser de utilidad como complemento o ampliación al contenido de los vídeos. Además, favorece la creación de contenidos por el alumnado y su exposición.

### **Aplicaciones de diseño gráfico**

Se hace alusión concretamente a las aplicaciones de diseño gráfico en línea que permiten crear y compartir infografías (Easel.ly o Canva por ejemplo) a partir de plantillas, o no, con facilidad y con acabados de calidad.

La herramienta puede ayudar a la hora de analizar y esquematizar datos de una manera visual. Por otro lado, resulta oportuna para introducirlos en el uso del diseño gráfico y que podrán utilizar en la elaboración de contenidos propios.

## Herramientas complementarias de interacción

Por último se proponen una serie de aplicaciones que contribuyen a la comunicación e interacción para la enseñanza semipresencial y concretamente para la Clase Invertida:

- Los gestores de contenido o CMS (*Content Management System*) son aplicaciones que engloban las funcionalidades más comunes de un sitio Web dedicado a mostrar noticias y contenidos, facilitando la participación de los usuarios. Muchos CMS son programas de código libre y gratuitos. Hay varios tipos de aplicaciones CMS: portales Webs, foros, wikis o educativas. Es cierto que se nombran herramientas que pueden tener distintas funciones u operativas. Simplemente se agrupan, ya que no es objeto de este trabajo profundizar en este particular, con el fin de no extender en exceso el recorrido por aplicaciones que se pueden utilizar en este contexto y que el no desgranar su tipología no desvirtúa el sentido de la investigación. El alojamiento en la red del material elaborado por todos los actores del proceso es una parte importante de la organización de contenidos. Estos gestores pueden actuar como el soporte de los materiales curriculares u otros creados y facilitar así el acceso desde cualquier lugar o dispositivo con conexión a Internet.
- Los paneles virtuales (por ejemplo, Padlet) son un recurso en la Nube que permiten crear un muro en el que pueden incorporarse vídeos, imágenes y archivos de texto de forma colaborativa. Su uso es adecuado para crear y compartir contenidos con formatos específicos: poster, infografías, imágenes, gráficos, etc.
- Learning Management Systems (LMS). Anteriormente se ha situado la Clase Invertida dentro del “Blended Learning”, lo que por definición del modelo, requiere entornos de comunicación virtuales. Un LMS es una aplicación Web que integra un conjunto de herramientas para la enseñanza-aprendizaje en línea (por ejemplo Moodle), permitiendo una enseñanza no presencial (E-learning) y/o una enseñanza mixta (B-learning), donde se combina la enseñanza; en Internet con experiencias en la clase presencial (PLS Ramboll 2004; Jenkins, Browne y Walker, 2005; Fernández- Pampillón, 2009). Como

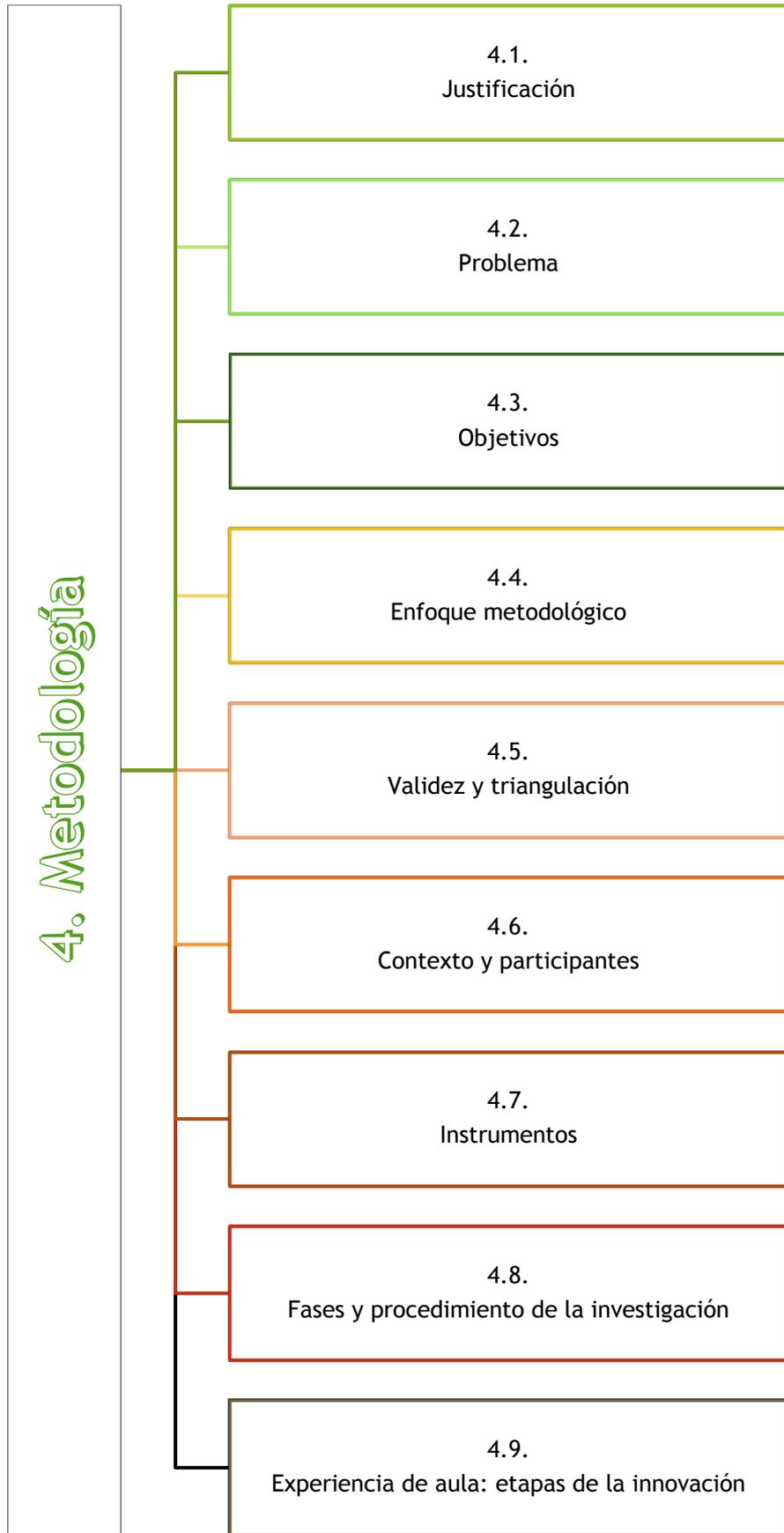
una derivación de esta filosofía han aparecido plataformas educativas (Moodle, Edmodo o Tiching por ejemplo) cuya funcionalidad consiste en el contacto e interacción educativa entre profesor y alumnos, incluso familias, aunque sin acercarse a la profundidad funcional de las LMS. Estas aplicaciones crean un espacio controlado por el docente, limitado al grupo y/o a sus familias, donde se pueden desarrollar ciertas tareas académicas ofreciendo funciones bastante notables y más en niveles educativos medios y bajos. Area y Adell (2009) valora el aula virtual dentro del aprendizaje semipresencial, como un espacio para la información, la actividad de aprendizaje y la comunicación entre profesores y alumnos.

- Redes sociales. La plasticidad de las redes hace que sus aplicaciones sean tantas como docentes las utilicen (De Haro, 2010). Aunque las redes sociales surgieron como sistema para relacionar y vincular a individuos (Facebook por ejemplo), su presencia en las organizaciones, y por ende la educativa, es cada día más importante, siendo tendencia definitiva de la actual fase de desarrollo de Internet, pues el carácter potencial comunicativo y relacional que irradia el desarrollo de las mismas está sobradamente justificado. Por tanto, en función de su uso, se pueden clasificar como plataformas de aprendizaje abiertas. Cabero y Marín (2013), mantienen que dentro de las herramientas de la Web 2.0, los “social media” y las redes sociales están penetrando en la universidad (y en la educación en general) gracias a las posibilidades que ofrecen para aumentar la participación de los alumnos, potenciar su creatividad y dotar al proceso de socialización de una nueva perspectiva. Silva y Guzmán (2011), sostienen que suelen propiciar un espacio de aprendizaje más interactivo y dinámico. Como espacio de comunicación flexible y abierto es aconsejable para la difusión de contenidos y opiniones, para fomentar las relaciones entre el grupo y del grupo con personas, entidades o comunidades externas, como fuente de información y documentación y como espacio de aprendizaje informal.



# 4

## Metodología



## 4.1. Justificación

Que las matemáticas comportan una alta dificultad superior a otras asignaturas, especialmente en alumnado con dificultades de aprendizaje lo soportan los siguientes hechos:

- Según el informe TIMSS 2015 un 73% de los estudiantes españoles que realizaron la prueba tienen un nivel intermedio, bajo o muy bajo.
- Según ese mismo informe la puntuación media de nuestro alumnado es 20 puntos inferior a la media europea, llegando a ser de 28 puntos el dominio cognitivo “razonar”:

Tabla 10. Puntuaciones de España, total UE y promedio OCDE-24 en los dominios de matemáticas

		España	Total UE*	Promedio OCDE-24
<b>Media</b>		505	519	525
<b>Dominios de contenido</b>	"números"	504	517	523
	"formas y medidas geométricas"	503	522	527
	"representación de datos"	509	519	528
<b>Dominios cognitivos</b>	"conocer"	505	518	522
	"aplicar"	505	518	524
	"razonar"	502	522	530

Fuente: Informe TIMSS 2015.

- Según el informe Pisa (2015) en el conjunto de los países de la OCDE, el 23,4% de los alumnos de 15 años se encuentra en los niveles más bajos de rendimiento en matemáticas (niveles <1 y 1). En España el resultado es prácticamente el mismo, ya que un 22,2% de los alumnos no alcanza el nivel 2, que es lo mismo que ocurre en el total de la UE, cuyo porcentaje se sitúa en el 22,1%.

- Según el mismo informe, el porcentaje de alumnos excelentes, es decir, situados en los niveles 5 y 6 de rendimiento, en nuestro país es del 7% por el 10% de la OCDE y 11% de la UE.
- Está descrita la presencia de un bloqueo emocional o “barrera psicológica” entre el estudiante y la asignatura (Nimier, 1977; Truttschel, 2002) o aún más grave, muchos alumnos muestran temor y odio hacia la misma (Mato y De La Torre, 2009).

Asimismo, el peso de las matemáticas en el sistema educativo español es patente en la legislación educativa:

- La LOMCE destaca su importancia en el momento que condicionan la promoción del alumno de secundaria a que el alumno no haya suspendido las matemáticas y la lengua juntas:

“El alumnado promocionará de curso cuando haya superado todas las materias cursadas o tenga evaluación negativa en dos materias como máximo, siempre que no sean Lengua Castellana y Literatura y Matemáticas de forma simultánea, y repetirá curso cuando tenga evaluación negativa en tres o más materias. A estos efectos, sólo se computarán las materias que como mínimo los estudiantes deben cursar en cada uno de los bloques” (Lomce art. 28).

- El PDC y actualmente el PMAR, fusionan las asignaturas en ámbitos de conocimiento teniendo las matemáticas una proporción en su ámbito, Ámbito Científico, de más del 26% de la carga horaria total.

## 4.2. Problema

A partir de lo descrito anteriormente, es importante experimentar distintas estrategias de enseñanza e investigar y evaluar sus resultados sobre la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje en general y específicamente en matemáticas con alumnos con DDA. En esta línea, el problema de investigación que marca esta tesis doctoral es el siguiente:

¿El método de Clase Invertida puede ser beneficioso para estudiantes con dificultades de aprendizaje?

### 4.3. Objetivos

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

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

### 4.4. Enfoque metodológico

Se presenta en este trabajo una investigación de enfoque cualitativo con método mixto de recogida de información ya que se han utilizado instrumentos de investigación cualitativos y cuantitativos.

Miguélez (2006) sitúa la trascendencia y utilidad de los métodos cualitativos en la realidad poliédrica que los métodos tradicionales, cuantitativos, no son capaces de abordar, ni de modelizar, considerándolos “cortos, insuficientes e inadecuados para este fin” (p.125). Es en este punto donde radica la importancia de los procesos de investigación cualitativos, ya que no compiten con los cuantitativos, sino que se

ocupan de unos fenómenos que no son medibles, o por lo menos las mediciones tradicionales son insuficientes para describir problemáticas humanas o sociales. En esencia su alcance es descriptivo y de interpretación de acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social (Rodríguez, 2011).

De los doce tipos de investigación cualitativa que Miguélez (2004) desarrolla agrupados en cuatro bloques, y que posteriormente este mismo autor (Miguélez, 2006) los transcribe exclusivamente con su idea central, se ha adoptado para esta tesis el método de Investigación-Acción (IA), donde el investigador no es sólo un mero observador, sino que participa en el proceso de análisis intentando su comprensión y resolución.

El trabajo de Elliot (1990) constituye posiblemente la obra más relevante de IA. En ella se concretan y actualizan las diversas aportaciones aparecidas desde Lewin (1944) y supone un marco actualizado de la IA, en el que la labor práctica del docente toma el protagonismo que se venía defendiendo anteriormente:

“La IA se relaciona con los problemas con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los ‘problemas teóricos’ definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. Puede ser desarrollada por los mismos profesores o por alguien a quien ellos se lo encarguen” (p. 24).

Latorre (2003) reconoce la dificultad de definir, unívocamente, la IA ya que coexisten diferentes prácticas, respuestas y por tanto definiciones. Si bien esta multiplicidad de enfoques no permite expresar teóricamente una definición formal única, no es menos cierto que esencialmente tienen tantos rasgos comunes que no se produce, en términos generales, contradicción alguna en el entendimiento del concepto.

Se puede concretar a partir de un conjunto de definiciones clásicas (Kemmis, 1984; Bartolomé, 1986; Lomax, 1990; Elliott, 1993; Latorre, 2003; De Vasconcelos y De Oliveira, 2010) que la IA es:



Figura 16. Características de la Investigación-Acción. Fuente: elaboración propia.

Teniendo como referencia los rasgos de los procesos de IA según Kemmis y McTaggart (1988), Elliott (1993) Lomax (1995) y Pring (2000), las características del proceso investigador desarrollado son (Figura 17):



Figura 17. Síntesis de las características de la IA según las fuentes consultadas. Fuente: elaboración propia.

El nacimiento de la investigación cualitativa y dentro de ella de la IA, que se han tratado anteriormente, ya apuntan a que uno de los centros de atención más claros es la descripción e interpretación de fenómenos sociales o humanos. En concreto “el propósito de la IA consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico)

de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener” (Elliott, 1990).

Las propuestas de los modelos de IA, al igual que las características, son diversas por la ya comentada amplitud de vías de este modelo. Siguiendo los trabajos de Cohen y Manion (1985), Kemmis y McTaggart (1988) y Latorre (2003), los cuales definen los objetivos perseguidos por la IA, se ha concretado dichos **objetivos perseguidos** en la intervención de esta investigación con la metodología IA:



Figura 18. Principales objetivos de la IA según las fuentes consultadas. Fuente: elaboración propia.

El enfoque metodológico de este trabajo se enmarca dentro de la modalidad práctica. Uniendo los enfoques de la IA en la práctica educativa de Eliott (1990), Colmenares y Piñero (2008) y Suárez (2002) nos dan las características específicas de la IA en la aplicación en este proyecto. Se entiende además, que es necesario enriquecerlas con las aportaciones sobre el papel del profesorado que Angulo (1990) ya lo colocaba en el papel de investigador, en la línea extensamente tratada por Stenhouse (1971,1978,1980,1983,1985) y Elliot (1983), como centro del conocimiento educativo, dando múltiples razones de la importancia de este rol. Este trabajo coincide con la delimitación del modelo estudiado por los autores citados y que aunando estas perspectivas se puede condensar de la siguiente forma:

### El objeto de estudio

- Se relacionado con los problemas prácticos cotidianos experimentados por el profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas.
- Se ha Interpretado "lo que ha ocurrido" desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema: profesor y alumnado.

### Intencionalidad

- Su finalidad ha consistido en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) del problema descrito.
- Contemplar los problemas desde el punto de vista de quienes están implicados en ellos.
- Construir un "guion" explicativo sobre el hecho en cuestión.
- La fusión reflexión-investigación docente persigue provoca un nuevo desarrollo curricular más real y comprensivo.

### Los actores sociales y los investigadores

- Los participantes tuvieron libre acceso a los datos del investigador, a sus interpretaciones, relatos, etc.
- Se ha Implicado a los participantes en la autorreflexión sobre su situación, en cuanto compañeros activos en la investigación.

### Los procedimientos

- Se han analizado las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores como:
  - Inaceptables en algunos aspectos (problemáticas)
  - Susceptibles de cambio (contingentes)
  - Que requieren una respuesta práctica (prescriptivas)
- Se ha considerado la situación desde el punto de vista de los participantes, describiendo y explicando "lo que sucede" con el mismo lenguaje utilizado por ellos.
- "Lo que ocurre" se ha hecho inteligible al relacionarlo con los significados subjetivos que los participantes han adscrito.
- El profesor investigador ha transformado racionalmente la realidad educativa a través de la fusión investigación-construcción curricular

Figura 19. Elementos destacados de la IA. Fuente: elaboración propia.

Hay que añadir que, a partir del método IA se ha trabajado con un diseño de caso único seleccionado por conveniencia ya que el alumnado participante en la investigación son los propios alumnos del docente investigador.

Complementariamente se han utilizado instrumentos de investigación de corte cuantitativo, lo que lleva a considerar el método de investigación como mixto ya

que se han utilizado técnicas cualitativas y cuantitativas en la recogida de información. Según Sánchez (2015) esta integración produce un refuerzo de la calidad de la investigación. Flick (2014), propone tres modalidades de integración de los métodos cualitativo y cuantitativo:

- Integración: recogida continúa de ambos tipos de datos.
- Secuenciación: los modelos se aplican en partes diferentes de una misma investigación.
- Triangulación: combina los métodos de métodos cualitativos y cuantitativos de forma autónoma autónomos, operando de forma paralela convergiendo en el problema en estudio.

Sánchez (2015) compila las ventajas de la triangulación recogida en distintos trabajos entre las que están: clarificación de resultados, visión holística, posibilidad expansión del conocimiento de un modelo a través del otro, compensación de debilidades o refuerzo de argumentaciones.

Martínez (2006) defiende el rigor y la adecuación de esta metodología en investigaciones descriptivas, y sostiene su capacidad de profundización, siempre apoyadas en un diseño metodológico orientado a la necesaria validez y la confiabilidad del estudio.

## 4.5. Validez y triangulación

Los conceptos de validez y triangulación son dos nociones fundamentales dentro del ámbito de la investigación cualitativa.

Miguélez (2006) sostiene que “una investigación tendrá un alto nivel de validez en la medida que los resultados *reflejen* una imagen lo más completa posible, clara y representativa de la realidad o situación estudiada” (p.7).

Por confiabilidad “se refiere a los resultados estables, seguros, congruentes, iguales a sí mismos en diferentes tiempos y previsibles” (Álvarez-Gayou, 2003, p.10).

En las ciencias sociales y humanas es inviable repetir un mismo experimento bajo las mismas condiciones, incluso al replicarlo la naturaleza de los participantes impedirá una clonación estricta a modo de las ciencias naturales. Por este motivo, para maximizar la validez y confiabilidad de los trabajos de índole cualitativo se

someten a procesos sistemáticos y rigurosos (Miguélez, 2006) de control de los procesos y resultados.

La triangulación, como se ha descrito anteriormente, es un proceso de este tipo que consiste en el uso de varios métodos, materiales, empíricos, perspectivas y observadores para agregar rigor, amplitud y profundidad a cualquier investigación (Denzin y Lincoln, 1998). Es por tanto un cruce de distintos resultados obtenidos por otros tantos métodos para confrontar y conformar los resultados del proceso.

De las cuatro formas distintas de triangulación que propone Stake (1995) se ha elegido dos de ellas para este estudio:

- **Triangulación metodológica:** la observación del hecho desde distintos puntos de vista. En consecuencia, se plantearon cuatro enfoques distintos de análisis de los hechos:
  - Cuaderno del Investigador
  - Grupos Focales
  - Cuestionario
  - Indicadores Académicos: calificaciones, asistencia, número de visionados de vídeos.
- **Triangulación de fuentes de datos:** contrastar los datos en distintos tiempos, espacios o personas. Las dimensiones examinadas fueron:

Dimensiones	Instrumentos
Rendimiento	Cuaderno del Investigador Indicadores Académicos
Motivación	Cuaderno del Investigador Grupos Focales Cuestionario
Análisis de la Clase Invertida	Cuaderno del Investigador Grupos Focales

Tabla 11. Instrumentos de recogida de datos asociados a cada dimensión estudiada. Fuente: elaboración propia.

A modo de síntesis gráfica se exponen a continuación los instrumentos utilizados en la investigación con los parámetros evaluados por cada uno:



Figura 20. Parámetros estudiados en la intervención agrupados por instrumento. Fuente: elaboración propia.

## 4.6. Contexto y participantes

La intervención se desarrolló en el IES Salvador Sandoval de Las Torres de Cotillas (Región de Murcia) durante el curso 2014-2015<sup>28</sup>. En este centro se imparte ESO, Bachillerato y FP básica a más de 700 alumnos. Se encuentra en una zona de expansión residencial de la localidad que está situada en la periferia de la ciudad de Murcia. Un 90% de los alumnos provienen de familias de nivel sociocultural medio-alto. Por otro lado, existe un 10% de familias con unas características diametralmente opuestas, con carencias culturales, estructurales o económicas.

<sup>28</sup> Los datos del centro se introducen a efectos de contextualización y defensa de la tesis doctoral y se respetará el anonimato en futuros trabajos y publicaciones.

El grupo de estudiantes con el que se trabajó estaban matriculados en el Programa de Diversificación Curricular, lo componían adolescentes de entre 15 y 18 años (n=36) repartidos en tres grupos:

Tabla 12. 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

Fuente: elaboración propia

Todos ellos eran alumnos con Dificultades de Aprendizaje (DDA). El origen de la problemática de los alumnos participantes puede agruparse en tres grandes grupos (la mayoría de ellos presentan las tres dificultades conjuntamente):

- Historial académico irregular: repetidores, absentistas, procedentes otros programas de medidas especiales u otras similares.
- Alumnos con dificultades de aprendizaje: TDA, TDH, límites en CI, disléxicos u otras similares.
- Familias desestructuradas o desfavorecidas: problemas económicos, conflictos familiares, beneficiarios ayudas u otras similares.

## 4.7. Instrumentos

### Instrumento 1: Indicadores Académicos

Dentro del desarrollo de la investigación se han utilizado parámetros académicos cuantitativos para complementar los instrumentos cualitativos:

- El primero es el control de las calificaciones de las pruebas que se realicen para comprobar el control de los niveles de aprendizaje de la materia tratada.
- El segundo de las faltas de asistencia, que toma importancia decreciente conforme se asciende en los niveles educativos, pero en este caso, dentro de la ESO y más en un programa educativo no ordinario y las características específicas del PDC sí que adquiere un papel relevante.
- Por último, el número de reproducciones de cada vídeo alojado por parte del alumnado en la plataforma Edpuzzle.

La finalidad de cada uno de ellos fue:

- El primer indicador, calificaciones, recoge la evolución de los niveles académicos conseguidos en las pruebas de conocimientos, para saber si se han alcanzado los objetivos curriculares programados según la legislación vigente en el programa.
- El segundo muestra la asistencia registrada a clase en términos absolutos y relativos comparados con el resto de ámbitos (bloques de asignaturas) con la finalidad de analizar la evolución de dicho parámetro.
- El tercero muestra el número de visualizaciones de los vídeos con contenidos teóricos alojados en la plataforma Edpuzzle.

Para describir los **resultados académicos**, los indicadores de logro de contenidos se evaluaron mediante pruebas objetivas escritas puntuadas de 0 a 10. Es necesario, además, aclarar algunas cuestiones.

- La asignatura *Ámbito Científico, AC*, estaba compuesta de dos bloques, *Matemáticas* y *Ciencias de la Naturaleza* (Física y Biología). Para la primera se dedicaban cuatro de las seis horas semanales, dos a la segunda. Por tanto, la calificación final se obtenía como una media ponderada de ambas y de la actitud, con pesos del 60%, 30% Y 10% respectivamente.
- Para el estudio sólo se aplicó la metodología rigurosamente en la asignatura de *Matemáticas (60% de la calificación de AC)* cuyo instrumento evaluador era exclusivamente el examen escrito, y esa ha sido la

referencia para el análisis en este punto. Los trabajos sirvieron para calificar exclusivamente los contenidos de *Ciencias de la Naturaleza* (30% de la calificación de AC) y la *Actitud* en función de su interés, capacidad de trabajo y otras conductas relacionadas (10% de la calificación de AC).

- Los bloques de contenido trabajados por evaluación son:
  - Segunda Evaluación: Estadística, Probabilidad y Álgebra.
  - Tercera Evaluación: Funciones y Geometría.

De forma aclaratoria hay que enfatizar la diferencia entre la evaluación de la práctica docente y el instrumento utilizado en la investigación como indicador académico.

La labor docente, paralela a la investigación, evaluaba al alumnado mediante tres tipos de instrumentos: pruebas objetivas escritas, trabajos y actitud.

- Las pruebas objetivas, exámenes, fueron pruebas homogéneas en formato, y que constituían un 50% de la calificación, con el siguiente formato general:
  - Entre 8 y 10 preguntas de tipo teórico-práctico, aunque con más peso de ejercicios.
  - Calificadas de 0 a 10.
  - Una hora de duración.
- Los trabajos de desarrollo, calificadas de 0 a 10 con un 40% de peso en la calificación, eran pequeños proyectos de investigación con una extensión y formato variable (presentaciones, infografías, documentos escritos u otros) según el tema tratado.
- La actitud, calificada de 0 a 10, contribuía con un 10% en la nota final, se medía por observación en función de comportamientos y actitudes del alumnado: asistencia, realización tareas, participación u otros.

En la investigación se valoró exclusivamente el primer componente de la calificación, pruebas escritas, ya que era el que se circunscribía exclusivamente a los contenidos de matemáticas y tenía un formato más homogéneo para su seguimiento desde la etapa de Clase Magistral hasta la de Clase Invertida.

La **asistencia** a clase es uno de los parámetros por los que el alumnado se selecciona para entrar en el PDC. Alumnos con irregular asistencia son propuestos

para ello si se considera que estar en un grupo de esta naturaleza puede ayudar a corregir este problema.

Los datos de asistencia registrada se obtienen según los datos introducidos por el profesorado de *Plumier XXI*, programa de gestión académica de la Consejería de Educación de la Región de Murcia. Se obtuvieron con la autorización de la Jefatura de estudios del centro con objeto exclusivamente investigador.

En Ámbito Científico (AC), compuesta por los bloques incluidos en la Tabla 13, se computaron las faltas de asistencia de las seis horas de docencia aun cuando la metodología se incluyó estrictamente sólo en las cuatro de Matemáticas.

Por otro lado, se decidió unir las asignaturas no agrupadas en ámbitos bajo la denominación Resto de Asignaturas (RA) ya que se entendió que no provocaba pérdida ni de rigor ni de información y así poder acometer el análisis de forma más manejable. Los datos se recibieron impresos en papel, desglosados por asignaturas y mes, y se volcaron en una hoja de cálculo agrupados por trimestre.

Tabla 13. Agrupación de asignaturas en el estudio con carga horaria semanal.

Materias	Asignaturas	Horas semanales
Ámbito Científico-Técnico (AC)	Matemáticas Física y Química Biología	6
Ámbito Socio-Lingüístico (AL)	Lengua Española Geografía Historia	6
Ámbito Práctico (AP)	Tecnología Prácticas taller	5
Resto de asignaturas (RA)	Inglés Ed. Plástica Ed. Física Religión / Alternativa Optativas Tutoría	13
<b>Total</b>		<b>30</b>

Fuente: elaboración propia.

El tercer bloque de datos corresponde a las **reproducciones de los vídeos** alojados en la plataforma Edpuzzle. Con esta aplicación se consigue tener un seguimiento del trabajo del alumno en casa y aporta indicadores respecto a la comprensión y al interés del tema que se está tratando. Hay que aclarar que las preguntas que se incluyeron en los vídeos para que el estudiante respondiera, en general, no eran de gran dificultad ya que perseguían, más que exigir al alumno esfuerzo intelectual, mantener su atención en el vídeo. Y respecto al interés, el número de veces que se visionaba el material audiovisual cruzado con el acierto en las respuestas del discente podía alertar sobre una posible falta de la atención. Un alumno que yerra una pregunta y no vuelve a ver el párrafo anterior puede indicar desinterés por el contenido. Estos indicios posteriormente se podían contrastar en clase en el trabajo diario.

Los datos aportados por esta plataforma, básicamente son de dos tipos: uno referido al grupo y otro individual. En cuanto a los datos grupales (Tabla 14), apuntar que se nombrado a cada alumno con un número para mantener su anonimato, primera columna, aunque en la aplicación sí aparece el nombre con el que el usuario se registró. En la segunda columna se muestra el porcentaje del vídeo que ha visto cada estudiante, en la tercera las preguntas contestadas correctamente (en la cabecera de la columna aparece el número de preguntas totales, en este caso 4). En la cuarta columna la calificación sobre 100 y en las dos últimas columnas la última visualización y la primera respectivamente.

Tabla 14. Información aportada por Edpuzzle por grupo

Student	% of Video Watched	Correct Questions (out of 4)	Grade (out of 100)	Last Seen	Turned In
1	100 %	3	75	Jun 9 3:32 pm	Feb 24 10:59 am
2	100 %	2	50	Feb 24 11:07 am	Feb 24 11:07 am
3	100 %	1	25	Feb 24 11:09 am	Feb 24 11:09 am
4	100 %	2	50	Mar 12 5:22 pm	Feb 24 10:58 am
5	100 %	2	50	Feb 22 9:16 pm	Feb 22 9:16 pm
6	100 %	2	50	Mar 17 4:23 pm	Feb 16 7:14 pm
7	100 %	3	75	Mar 17 3:31 pm	Feb 23 7:49 pm
8	100 %	3	75	Mar 15 9:59 pm	Feb 23 4:59 pm
9	100 %	2	50	May 16 3:44 pm	Feb 22 6:17 pm
10	100 %	2	50	Mar 9 12:03 am	Feb 24 7:34 am

Fuente: elaboración propia extraída de Edpuzzle

La Figura 21 muestra un ejemplo del segundo tipo de datos devueltos por la plataforma, el de cada alumno individual. Cada uno de los vídeos son fraccionados en diez partes para analizar el número de visionados de cada una de ellas. En la parte superior izquierda aparece las veces que cada décima parte es visto por el alumno con la leyenda de colores que van desde el blanco, cero visualizaciones, hasta el rojo, cuatro o más. Los cuadrados con el signo “?”, sobre la barra de progreso del vídeo, muestran donde están ubicadas las preguntas insertadas. Los cuadrados color rojo destacan las preguntas erradas y en verde las acertadas. En la parte inferior aparecen algunas de las preguntas con las respuestas propuestas y las

respuestas del alumnado igualmente coloreadas en rojo las falladas y en verde las correctas.

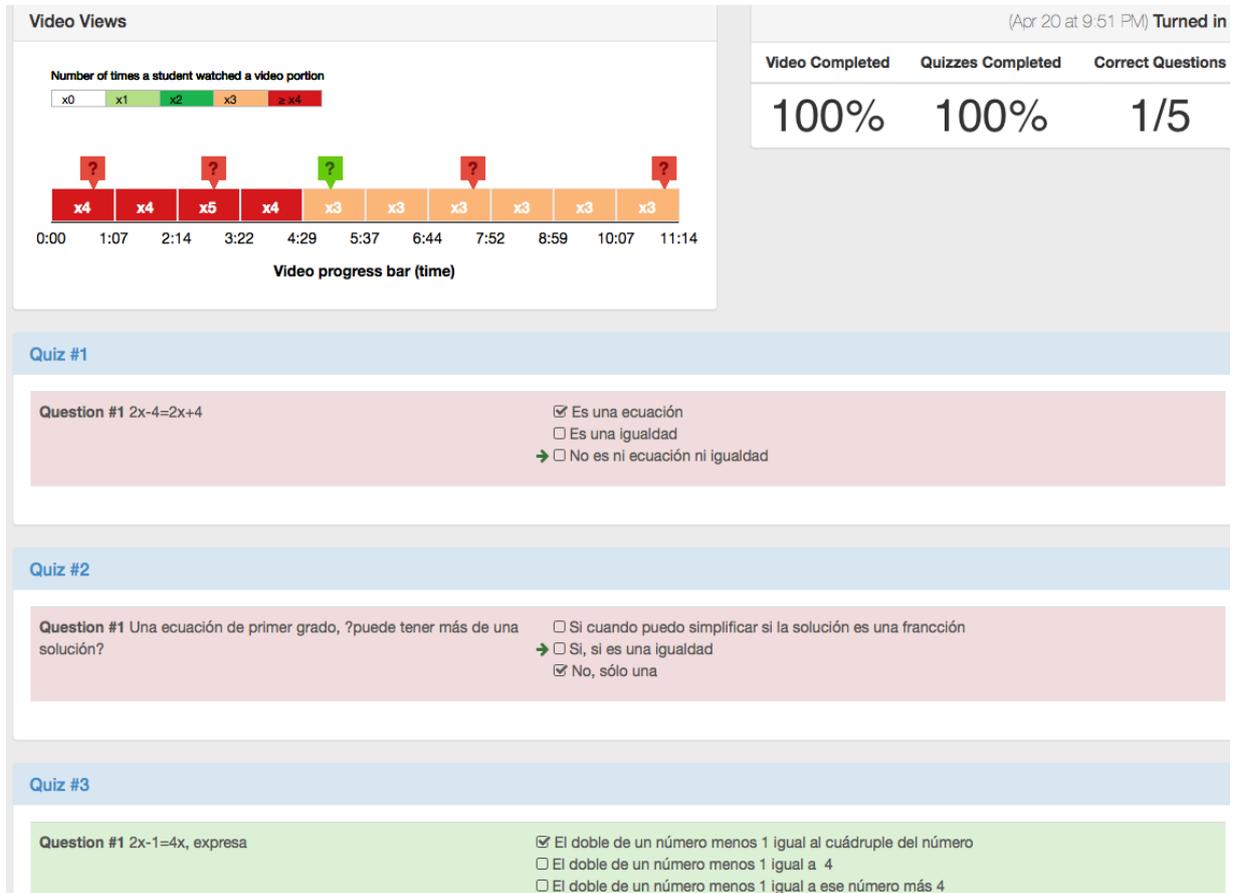


Figura 21. Pantalla de resultados individuales de un alumno en Edpuzzle. Fuente: captura de pantalla de Edpuzzle.

La Figura 21 muestra los datos de un alumno devueltos por la plataforma en para cada vídeo. En la parte superior izquierda aparece las veces que cada décima parte es visto y los cuadrados con el signo “?” muestran donde están ubicadas las preguntas insertadas. En color rojo destacan las preguntas erradas y en verde las acertadas. En la parte inferior aparecen algunas de las preguntas, igualmente coloreadas en rojo las falladas y en verde las correctas.

## 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). Este modelo conceptual, según recoge el manual de aplicación del cuestionario aplicado, surge de diferentes supuestos teóricos basados en la evidencia empírica (De La Fuente y Martínez, 2004, p.9):

1. Cualquier proceso psicológico o psicopedagógico a estudiar, puede subdividirse en tres fases o momentos: antes, durante y después. Por tanto, el proceso de enseñanza como el de aprendizaje puede ser objeto de estudio bajo esta premisa.
2. Podemos considerar que estos procesos son regulables en sí mismos o externamente, desde el momento en que el sujeto ejecutor, o un agente externo, puede efectuar decisiones o acciones para configurarlo.
3. Los procesos de enseñanza y aprendizaje, que se desarrollan a la par, deben ser interactivos, para que se ejecuten correctamente, en las situaciones formales presenciales y no presenciales. Por ello, es pertinente utilizar la construcción “proceso de enseñanza-aprendizaje” para los procesos psicológicos y pedagógicos que se producen en situaciones educativas intencionales.
4. Consecuencia de lo anterior, el estudio de la dinámica del aula, sólo puede comprenderse desde la evaluación en interacción del proceso de enseñanza y de aprendizaje.
5. Los procesos de enseñanza y aprendizaje son modificables y, por tanto, enseñables.
6. El conocimiento preciso de los procesos de aprendizaje ejecutados, así como la percepción sobre los mismos, en los sujetos participantes en la acción de enseñanza-aprendizaje es esencial para poder reajustarlo en todas sus dimensiones.
7. Los resultados académicos dependerán de la conjunción de elementos procedentes del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

El cuestionario utilizado está constituido de ocho escalas, de las cuales cuatro de ellas, que son las que se han utilizado en esta investigación, conciernen al alumnado que miden los siguientes parámetros:

- **EIPEA-2:** evalúa la manera del estudiante de planificar la acción.
- **EIPEA-4:** evalúa el control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para la enseñanza.
- **EIPEA-6:** evalúa el control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para el aprendizaje.
- **EIPEA-8:** evalúa el producto, la satisfacción y los elementos a mejorar.

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. Se recogen en la Tabla 15 los aspectos evaluados por cada parte del cuestionario.

Tabla 15. Aspectos evaluados en las Escalas y subescalas y número de ítems

Escala	Sub-escala	Aspectos que evalúa	Ítems	Total Ítems
<b>Escala 2 EDPEA-A</b>	Conciencia sobre el proceso de E-A	Ideas sobre lo que es enseñar Ideas sobre lo que es aprender Ideas sobre la interacción E-A Estrategias de E-A que debe favorecer el docente para que mejore el proceso de aprendizaje	18	22
	Planificación del proceso E-A	Planificación de estrategias específicas para mejorar el aprendizaje	4	
<b>Escala 4 EDPE-A</b>	Comportamiento de regulación del profesor/a	Estrategias generales de enseñanza	18	42
	Estrategias de enseñanza evaluadoras	Utilización de estrategias de enseñanza evaluadoras	11	

	Actividades de regulación del aprendizaje	Estrategias referidas a la regulación del aprendizaje	13	
<b>Escala 6 EDPA-A</b>	Comportamiento de aprendizaje y autorregulación	Por qué y para qué aprender Qué aprender Cuándo y cómo aprender Evaluación del proceso de aprendizaje	13	58
	Estrategias de aprendizaje y autorregulación	Estrategias generales de aprendizaje Estrategias específicas de regulación cognitivas Estrategias específicas de regulación motivacional	45	
<b>Escala 8 EPEA-A</b>	Enseñanza	Satisfacción con el producto de la enseñanza	7	21
	Aprendizaje	Satisfacción con el producto del aprendizaje	14	
<b>Total escala</b>			<b>143</b>	

Fuente: elaboración propia.

Cada ítem del cuestionario se compone de una aseveración concreta que cuyas respuestas vienen calificadas entre 0 y 5 puntos.

### 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:** se realizó el seguimiento de la puesta en práctica de los conocimientos teóricos a través de ejercicios y la comprensión.
- **Motivación:** se observó la actitud del alumnado en las clases a través de sus comportamientos (participación en clase, realización de tareas e implicación en las actividades de grupo, entre otros).
- **Análisis de la Clase Invertida:** se persiguió encontrar indicadores de acierto y error en la aplicación de la Clase Invertida, así como la diferencia de resultados con la clase magistral.

El objetivo de la utilización de este instrumento fue analizar los comportamientos del alumnado durante la aplicación de la metodología de Clase Invertida y en comparación a la Metodología Magistral en los ámbitos de rendimiento, actitudinales y motivacionales.

La labor del investigador apoyado en su rol docente tuvo en la observación, análisis y extracción de conclusiones de los hechos relevantes captados dentro del proceso enseñanza-aprendizaje y de las actitudes destacadas, personales y académicas relacionadas con el estudio emprendido.

Los tipos de anotaciones que conforman el Cuaderno del Investigador son tres. Inicialmente la estructura de la plantilla del cuaderno (versión 1) fue:

Tabla 16. Estructura del diario del investigador versión 1

<b>Fecha</b>
<b>Hora</b>
<b>Nº alumnos en el aula</b>
<b>Tipo de sesión: Teórica/Ejercicios/Práctica/Otra</b>
<b>Sucesos relevantes</b>
<b>Aspectos positivos</b>
<b>Posibilidades de mejora</b>
<b>Observaciones</b>

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente se consideró que la información que se recogía era ampliable y que dicha estructura podía mejorarse y se cambió adoptando la versión 2 (Tabla 17) para el resto de la intervención:

Tabla 17. Estructura del diario del investigador versión 2.

Fecha
Hora
Nº alumnos en el aula
Tipo de sesión
Rendimiento
Respecto a los recursos didácticos
Respecto al trabajo en grupo
Seguimiento de la teoría
Resolución de tareas
Motivación
Clima de clase
Actitud
Iniciativa y autonomía
Respecto a la interacción y agrupamientos
Otras observaciones

Fuente: elaboración propia.

Finalmente se registraron una tercera tipología de comentarios, diez, dentro del Cuaderno, las cuales fueron no tuvieron ningún formato sino que fueron anotaciones aisladas complementarias cuando se observaron hechos relevantes.

#### Instrumento 4: Grupos focales

Fontas, Conçalves, Vitale y Viglietta (2013) describen los grupos focales como una técnica cualitativa de recolección de información basada en entrevistas colectivas y semiestructuradas realizadas a grupos homogéneos y pequeños (entre 6 y 12 personas).

Tabla 18. Síntesis del proceso realizado e instrumentos asociado con las fases de la Clase Invertida<sup>29</sup>

Fases Clase Invertida (Figura 6)	Acciones de la investigación	Instrumentos y datos recogidos
El docente proporciona material teórico multimedia	1.Confección y preparación de recursos 6.Presentación recursos al alumno 7.Organización e instrucciones de consulta	<b>Instrumento 2:</b> Cuestionario inicial sobre el proceso EA <b>Datos:</b> Percepción y autorregulación del proceso EA C.Magistral
Los alumnos estudian individualmente el material a través de TIC para adquirir conocimientos	8.Estudio individual de los materiales en casa	<b>Instrumento 3:</b> Observación directa <b>Datos:</b> Satisfacción alumnos sobre Clase Invertida y recursos TIC Percepción y autorregulación del proceso EA
Los alumnos aplican conocimientos prácticos en clase bajo supervisión del profesor	9.Resolución dudas en clase 10.Trabajo práctico en clase	<b>Instrumento 3:</b> Observación directa <b>Datos:</b> Satisfacción alumnos sobre Clase Invertida y recursos TIC <i>Análisis cambio en el clima de aula y relaciones interpersonales</i>
El profesor evalúa los conocimientos de los estudiantes en pruebas	11.Evaluación del proceso	<b>Instrumento 1:</b> Indicadores académicos <b>Datos:</b> Absentismo y rendimiento académico
		<b>Instrumento 2:</b> Cuestionario final sobre el proceso EA <b>Datos:</b> Percepción y autoregulación del proceso EA C.Magistral
		<b>Instrumento 3:</b> Grupos focales <b>Datos:</b> Satisfacción alumnos sobre Clase Invertida y recursos TIC <i>Análisis cambio en el clima de aula y relaciones interpersonales</i>

Fuente: elaboración propia.

La perspectiva de análisis cualitativo del proceso desde el punto de vista del alumnado se consideró de utilidad para contrastar las observaciones del investigador

<sup>29</sup> Se han recogido exclusivamente las acciones correspondientes a la Clase Invertida, las acciones de la Clase Magistral (de la 4 a la 8) se excluyen ya que no entran de la fase puramente de investigación.

y matizar y/o apoyar el análisis de los datos de los indicadores objetivos. En consecuencia, se recogieron datos de tipo cualitativo: explicaciones, comentarios y opiniones del alumnado sobre el proceso. A modo de síntesis global se recoge en la Tabla 18 la relación entre las fases de la Clase Invertida y los Instrumentos de Investigación, y se propone la Tabla 19 como herramienta para visualizar la triangulación de cada uno de los objetivos, desgranados en conclusiones, con los Instrumentos de Investigación utilizados.

Tabla 19. Plantilla para cruzar las conclusiones por Instrumento de Investigación.

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

Fuente: elaboración propia

## 4.8. Fases y procedimiento de la investigación

Las fases que se siguieron en el proceso de investigación fueron las siguientes (Figura 22):



Figura 22. Fases de la investigación. Fuente: Adaptado de Rodríguez, Gil y García (1996)

### 4.8.1. Fase preparatoria

#### 1. Diseño del proyecto investigador

El proceso de investigación comenzó en octubre de 2013 con el diseño del proyecto de investigación que sirvió de base para la estructura de la tesis doctoral.

#### 2. Revisión bibliográfica

Desde enero de 2014 hasta septiembre comenzó a revisar los trabajos científicos que han configurado el grueso del marco teórico de esta tesis.

### 3. Definición del diseño de la metodología

Desde octubre a diciembre de 2014 se realizó el diseño metodológico que se iba a aplicar en el proceso de investigación, anteriormente desarrollado.

### 4. Diseño y elección de Instrumentos de Investigación

En el mismo periodo, último trimestre de 2014, se fijaron los instrumentos de toma de datos que se han utilizado para en la experiencia de aula, así como las variables que se consideraron alineadas con los objetivos fijados en la investigación.

#### 4.8.2. Trabajo de campo

### 5. Aplicación de los Instrumentos de Investigación

Desde diciembre de 2014 hasta junio de 2015, fechas coincidentes con la experiencia de innovación y de las que se obtuvieron todos los datos a través de los cuatro Instrumentos seleccionados, estuvo encajada dentro de la práctica docente como se describe en la Tabla 20, donde aparecen los instrumentos por orden cronológico de participación en el proceso:

Tabla 20. Datos recogidos por instrumento y periodos.

Instrumento	Datos a recoger	¿Cuándo?
Instrumento 3	Personales	Al inicio del curso
Instrumento 2	Cuestionario inicial	Antes del inicio de la intervención, diciembre 2014
Instrumento 3	Datos de asistencia registrado	Mensualmente
Instrumento 1	Recogida observaciones investigador	Una vez a la semana mínimo
Instrumento 4	Entrevistas grupales	Al terminar cada tema
Instrumento 2	Cuestionario final	Al final de la intervención, junio 2015
Instrumento 3	Calificaciones	Al final de cada evaluación

Fuente: elaboración propia

- **Instrumento 1: Indicadores académicos**

En los tres casos, calificaciones, asistencia y visualización vídeos-lecciones, los datos se recopilaban en una hoja de cálculo para su análisis. Si bien para los dos últimos casos hubo que extraerlos previamente de sus respectivas aplicaciones informáticas.

Las calificaciones se computaron en cada uno de los bloques de contenido establecidos. La asistencia se registraba diariamente dentro del mencionado programa Plumier y las visualizaciones de vídeos se contabilizaron una vez por tema. Respecto a los datos virtuales, su recolección coincidía con la tarea de visionado de los vídeos, es decir, cada vez que se ponía un vídeo a disposición del alumnado y se visualizaba (cinco veces en los seis meses de la experiencia).

- **Instrumento 2: Cuestionario**

Los cuestionarios se rellenaron en papel y los resultados se volcaron en la aplicación informática que acompaña al paquete de la escala. Una vez analizados con el software citado los resultados son devueltos en una hoja resumen (Anexos I y II), desagregada en las cuatro escalas y cada una a su vez en las subescalas mencionadas. Como la aplicación ofrece los datos en pdf, se transcribieron a una hoja de cálculo (Microsoft Excel).

Se cumplimentó en dos ocasiones, una al final del primer trimestre (diciembre 2014), tras acabar con la fase de metodología *clase magistral* y antes de entregar las calificaciones del trimestre (junio 2015). La segunda al terminar el tercer trimestre tras completar la fase metodológica de Clase Invertida y magistral y antes de entregar las calificaciones del trimestre. Ambas aplicaciones fueron primera hora de clase, desde las 8:30 h. a 9:25 h.

- **Instrumento 3: Cuaderno del investigador**

Para recopilación de las observaciones presenciales se recurrió a el cuaderno del investigador. El soporte instrumental consistió en un cuaderno del profesor donde se anotaron manuscritas las notas destacadas como ya se ha descrito anteriormente.

En él hay veintisiete entradas de anotaciones, al menos una por semana. En las observaciones presenciales se fueron realizando anotaciones, con una frecuencia

mínima de una vez por semana. Habitualmente se realizaba los viernes para resumir el trabajo semanal y sus matices. Cuando concurría un hecho relevante se anotaba instantáneamente. La Tabla 21 recoge un resumen de las anotaciones, formatos y fechas.

Tabla 21. Formato y entradas del cuaderno del investigador

<i>Tipo plantilla cuaderno</i>	<i>1ª entrada</i>	<i>Última entrada</i>	<i>Nº entradas</i>	<i>Formato</i>
<i>Versión 1</i>	21/01/15	11/03/15	10	Tabla 16
<i>Versión 2</i>	17/04/15	29/05/15	7	Tabla 17
<i>Anotaciones sin plantilla</i>	26/03/15	12/06/15	10	Anotaciones libres

Fuente: elaboración propia.

- **Instrumento 4: Grupos focales**

Se destinó una sesión, máximo cincuenta y cinco minutos de duración, para cada una de las sesiones que fue siempre fueron realizadas tras la prueba objetiva de valuación y antes de dar a conocer los resultados de la misma. Cada sesión quedó grabada en audio para su análisis posterior.

La metodología seguida para su planificación y desarrollo fue una adaptación de la propuesta de Escobar y Bonilla-Jimenez (2005) en los pasos que se describen a continuación:

- 1. Establecimiento de objetivos**

La función de los Grupos Focales en esta investigación es contrastar y profundizar mediante las opiniones del alumnado los resultados obtenidos por los otros tres Instrumentos de Investigación. La información que se obtuvo fue

cualitativa, opiniones y análisis del alumnado del proceso metodológico en general y de cuestiones que entendían relevantes del mismo.

## 2. Preparación de preguntas estímulo

De las cuatro tandas de Grupos focales desarrollados con cada grupo (12 en total), hay que diferenciar el primero de ellos del resto respecto a la orientación de la información buscada. En el primero se dirigió a la evaluación de la Clase Magistral realizada en el primer trimestre del curso. Los tres siguientes enfocados al análisis de la Clase Invertida de forma aislada y en comparación con la Clase Magistral.

En el primer caso las preguntas estímulo trataron sobre:

- Opinión sobre la dinámica de las clases (magistrales) en el primer trimestre
- Ventajas e inconvenientes de estas clases
- Valoraciones personales con esta metodología: motivación, autoconfianza, atención en clase, etc.

En el segundo caso trataron sobre:

- Opinión sobre la dinámica de las clases (invertidas) en el/los temas tratados.
- Ventajas e inconvenientes de estas clases
- Opiniones sobre las TIC utilizadas en el proceso
- Valoraciones personales con esta metodología: motivación, autoconfianza, atención en clase, etc.
- Diferencias entre la Clase Invertida y la Magistral.

## 3. Logística y desarrollo de la sesión

Cada sesión se desarrolló en el mismo aula (nº 101 del centro). Los participantes, moderador incluido adoptaban una disposición circular en el centro de aula, sentados en sillas sin mesas, excepto el moderador (docente-investigador) que sí tenía una mesa delante donde tenía un ordenador portátil y un teléfono móvil para tomar notas y grabar la sesión respectivamente.

La sesión comenzaba con la explicación del moderador de las reglas de la sesión: sentido de la reunión, turno de palabra, tiempos de respuesta, etc. A continuación

se lanzaba la primera pregunta estímulo, se incitaba el debate tratando que los intervinientes justificaran sus opiniones y se cambiaba de tema con una nueva cuestión cuando se consideraba cubierta una cuestión.

#### 4. Análisis de la información

Todas las sesiones fueron resumidas tras la audición de la grabación y lectura de las notas recogiendo los aspectos que:

- Incidían directamente con los objetivos de la investigación.
- Eran repetitivos en su frecuencia de respuesta.
- Aportaban ideas novedosas con una argumentación justificada y coherente para el estudio a criterio del investigador.

Finalmente, se extrajeron los contenidos destacables de todas las sesiones, se agruparon y se definieron los resultados que se ofrecerán en el capítulo correspondiente. Se efectuaron cuatro tandas, con el objetivo de recoger información sobre:

- Evaluación de la clase magistral: justo antes de aplicar la Clase Invertida, al comienzo del segundo trimestre tras haber aplicado la metodología a evaluar en la primera evaluación.
- Evaluación de los Bloques 1 y 2.
- Evaluación del Bloque 3.
- Evaluación de los Bloques 4 y 5.

Cada una de las tandas estuvo compuesta por la realización de tres grupos focales independientes, uno por cada subgrupo que componía la muestra.

La aplicación y duración de cada Grupo Focal fue la que se recoge en la Figura 23:

Evaluación C. Magistral	Evaluación Bloques 1 y 2	Evaluación Bloque 3	Evaluación Bloques 4 y 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 8 enero                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4D2                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 min.</li> <li>• 13 alum.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>◦ 9 enero                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 min.</li> <li>• 11 alum.</li> </ul> </li> <li>• 4D1                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 43 min</li> <li>• 12 alumn.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 18 marzo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 36 min</li> <li>• 10 alum.</li> </ul> </li> <li>• 4D1                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 43 min</li> <li>• 10 alum.</li> </ul> </li> <li>• 4D2                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 48 min</li> <li>• 13 alum.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 13 mayo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 41 min</li> <li>• 11 alum</li> </ul> </li> <li>• 4D1                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 33 min</li> <li>• 11 alum</li> </ul> </li> <li>• 4D2                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 min</li> <li>• 9 alum</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 17 junio                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 min</li> <li>• 11 alum.</li> </ul> </li> <li>• 4D1                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 17 min</li> <li>• 12 alum.</li> </ul> </li> <li>• 4D2                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 min</li> <li>• 10 alum.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

Figura 23. Grupos focales con tema tratado, fecha, duración y asistentes. Fuente: elaboración propia.

## 6. Organización de datos

Una vez recogidos todos los datos de los cuatro instrumentos utilizados, durante julio, agosto y septiembre de 2015 se revisaron cada uno de los instrumentos con el objetivo de organizar y filtrar los datos para que fuera más fácil su análisis.

De los cuatro instrumentos el Instrumento 2, Cuestionario, fue el que más transformaciones requirió ya que hubo que transvasar los cuestionarios en papel rellenos por el alumnado a la aplicación informática propia de ese Cuestionario, denominado “Escalas Edipea”, para que arrojaran los resultados de las dos tandas (diciembre 2014 y junio 2015) realizados por ese Software (Anexos I y II).

### 4.8.3. Fase analítica

## 7. Análisis de datos

Desde julio hasta diciembre de 2015, los datos recogidos de los cuatro instrumentos utilizados en la investigación se analizaron para obtener los resultados del proceso de investigación que respondían a los objetivos marcados.

## 8. Obtención conclusiones

En la fase final del análisis, de octubre a diciembre de 2015, comenzaron a extraerse las conclusiones del trabajo.

### 4.8.4. Fase final

## 9. Revisión trabajos 2015-2017

Desde principios de 2016 hasta marzo de 2018 se realizó una actualización bibliográfica de los trabajos de los años 2015, 2016 y 2017, que se materializó en la revisión bibliográfica descrita en el apartado 3.5.

## 10. Elaboración documento final

Por último, durante los años 2017 y 2018 se fue redactando y diseñando el documento definitivo de la tesis doctoral.

## 4.9. Experiencia de aula: etapas de la innovación

Temporalmente, la innovación que se estudia en este trabajo, siguió la siguiente secuencia curricular:

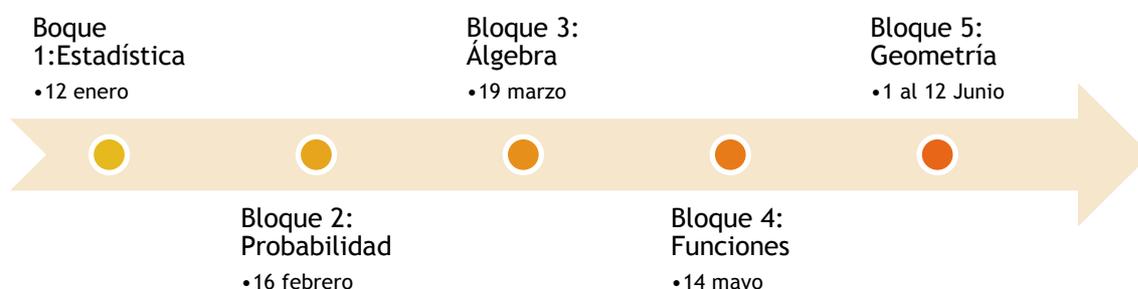


Figura 24. Distribución temporal de los bloques de contenidos impartidos. Fuente: elaboración propia.

Los contenidos que se impartieron en estos cinco bloques fueron los especificados en el currículo vigente en el curso en el que se desarrolló la intervención. Al estar dividida la muestra en tres grupos, uno de tercero de ESO y otros dos de cuarto ESO, se adaptó la materia, dentro del esqueleto del temario legalmente prescrito (Tabla 22).

Tabla 22. Contenidos curriculares tratados por bloques

Bloque de contenido	Objetivos curriculares
<b>Estadística</b>	<p>1.1 Variables discretas y continuas.</p> <p>1.2 Tablas de frecuencias y gráficos estadísticos: gráficos de barras, de sectores, histogramas y polígonos de frecuencias.</p> <p>1.3 Parámetros de centralización (media, moda, y mediana) y dispersión (rango, varianza y desviación típica).</p>
<b>Probabilidad</b>	<p>2.1 Probabilidad.</p> <p>2.2 Experimentos aleatorios.</p> <p>2.3 Sucesos y espacio muestral.</p> <p>2.4 Frecuencia y probabilidad de un suceso.</p> <p>2.5 Cálculo de probabilidades mediante la Ley de Laplace.</p>
<b>Algebra</b>	<p>3.1 Resolución algebraica de ecuaciones de segundo grado.</p> <p>3.2 Resolución algebraica de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.</p> <p>3.3 Resolución gráfica de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.</p> <p>3.4 Resolución de problemas cotidianos y de otros campos de conocimiento mediante ecuaciones y sistemas.</p>
<b>Funciones</b>	<p>4.1 Relaciones funcionales. Distintas formas de expresar una función.</p> <p>4.2 Construcción de tablas de valores a partir de enunciados, expresiones algebraicas o gráficas sencillas.</p> <p>4.3 Elaboración de gráficas continuas o discontinuas a partir de un enunciado, una tabla de valores o de una expresión algebraica sencilla.</p> <p>4.4 Estudio gráfico de una función: crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos, simetrías, continuidad y periodicidad. Análisis y descripción de gráficas que representan fenómenos del entorno cotidiano.</p>
<b>Geometría</b>	<p>5.1 Revisión de la geometría en el plano.</p> <p>5.2 Aplicación de los teoremas de Tales y Pitágoras a la resolución de problemas geométricos y del medio físico.</p> <p>5.3 Cuerpos semejantes. Ampliación y reducción. Escalas. Relación entre áreas y volúmenes de cuerpos y figuras semejantes.</p> <p>5.4 Cuerpos en el espacio. Prismas, pirámides y cuerpos de revolución. Poliedros regulares. Clasificación. Cálculo de áreas y volúmenes.</p>

Fuente: elaboración propia.

La diferencia entre la materia de la asignatura en tercero y cuarto curso en este programa radica esencialmente en la profundidad, siendo los temas tratados prácticamente iguales. Se mantuvo, por tanto, para toda la muestra, similar núcleo teórico, con diferente exigencia en ejercicios prácticos. Por otro lado, los objetivos curriculares de cada bloque, según reflejaba la legislación vigente para el PDC durante su aplicación, marcó los contenidos académicos de referencia para analizar el rendimiento del estudiante. El desarrollo del proceso de la innovación metodológica siguió las siguientes etapas:



Figura 25. Etapas del proceso de innovación. Fuente: elaboración propia.

#### 4.9.1. Etapa preparatoria

- **Diseño y producción de recursos**

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.

Los recursos que se elaboraron y el orden de introducción en el proceso fue el siguiente:

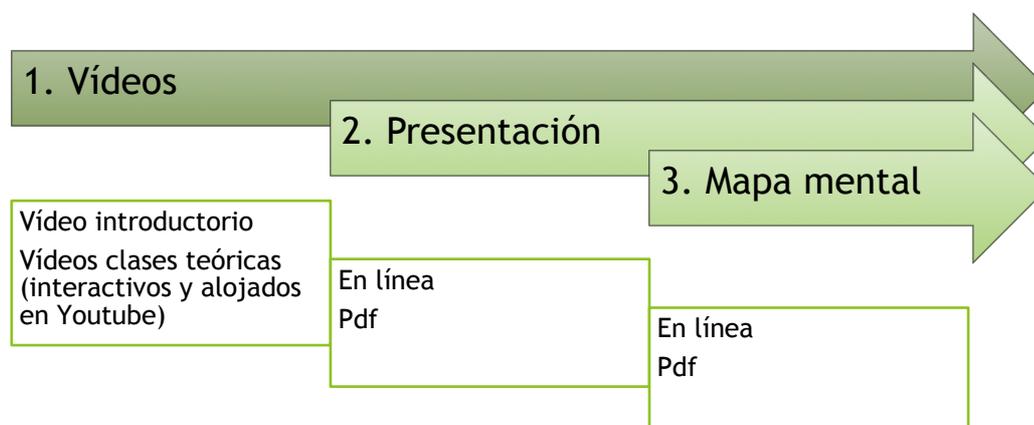


Figura 26. Medios didácticos utilizados por orden de introducción en el proceso. Fuente: elaboración propia.

Se colgaron en una página Web<sup>30</sup> creada para dicho cometido. El docente debe poner los medios necesarios para que los materiales puedan consultarse en tiempo y forma por el alumno y éste hacerlo. En caso contrario el proceso se verá interrumpido desde el inicio. Para salvar estas latentes barreras tecnológicas o cualquier dificultad de acceso que surgiese para su consulta, se preparó el material en un segundo formato para evitar que ningún alumno perdiera la oportunidad de su consulta. Los recursos utilizados fueron:

#### A. Vídeos

Se crearon dos tipos, un vídeo introductorio motivacional y vídeo-lecciones con el contenido teórico.

El primero de ellos, con duración aproximada de 1 min., tenía una doble función, por un lado, aproximar al alumno al tema que se iba a tratar, no sólo respecto a contenidos, sino a la historia de los temas matemáticos relacionados con los mismos; y, por otro lado, ofrecer una cara de los contenidos menos árida enriqueciéndola

<sup>30</sup> <http://invemates.weebly.com>

con anécdotas o datos curiosos con el fin de conseguir una predisposición positiva del estudiante al bloque a tratar.

La vídeo-lección puede tratarse del recurso central de la metodología. Su duración media fue de entre 6 y 8 min. Se grabaron dos vídeos o tres por tema, utilizando aplicaciones Screencast para grabar pantalla y voz. Su función era desarrollar los contenidos teóricos del tema para que los alumnos lo visionaran las veces que creyeran conveniente. Gráficamente se trabajaba con la presentación de los contenidos, es decir, el vídeo estaba basado en los materiales que se elaboraron en presentaciones de diapositivas, y ellas mismas servían como guía explicativa de la lección en el vídeo.

Estos dos tipos de vídeos se enriquecían con preguntas, comentarios o demandas de actividades como se explica a continuación.

### **B. Vídeos enriquecidos**

Existen aplicaciones (en este caso la ya mencionada *Edpuzzle*) que permiten incorporar a los vídeos comentarios, preguntas abiertas o tipo test, así como las correcciones de las mismas y control de las veces que se ha visionado el vídeo. Más concretamente, el vídeo queda dividido en diez partes y la aplicación muestra las veces que ha visto cada una de ellas, ya que se puede seleccionar la parte que se necesite volver a ver sin necesidad de reproducirlo completo. Aunque la primera vez que se accede no es posible seleccionar la parte del vídeo que se necesita consultar, sino que hay que verlo por completo, sin posibilidad de avanzar, aunque si se puede retroceder.

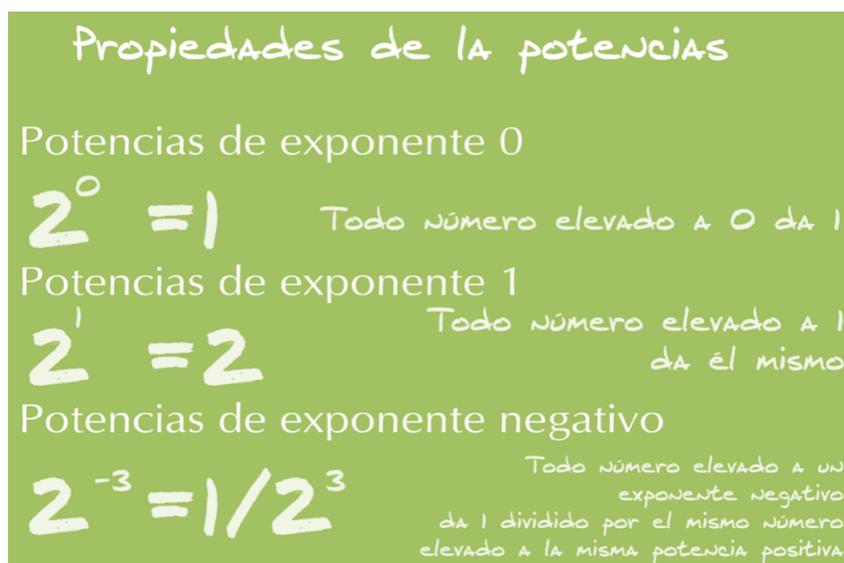
Estos vídeos eran los primeros en verse en el proceso didáctico, constituían el inicio del tema, y constituyen el comienzo del proceso de la Clase Invertida al consultar el alumnado la teoría en casa a través de estos vídeos.

### **C. Presentaciones en línea**

Todas las presentaciones se elaboraron con “Prezi”, tres por tema, y se pusieron a disposición del alumno a través de la Web que se citará posteriormente. La presentación desarrollaba los contenidos de forma simple y esquemática. Se intentaba dar al alumno todos los recursos teóricos, pero en un forma manejable,

cómoda y sencilla de consultar y entender. Se ponía a su disposición en tres formatos, en línea, en pdf e impreso.

Este recurso se utilizaba una vez consultado el vídeo y resueltas las dudas del mismo. Su función era de repaso para consolidar los contenidos teóricos y de consulta mientras el alumnado realizaba los ejercicios prácticos en clase.



Propiedades de la potencias

Potencias de exponente 0  
 $2^0 = 1$  Todo número elevado a 0 da 1

Potencias de exponente 1  
 $2^1 = 2$  Todo número elevado a 1 da el mismo

Potencias de exponente negativo  
 $2^{-3} = 1/2^3$  Todo número elevado a un exponente negativo da 1 dividido por el mismo número elevado a la misma potencia positiva

Figura 27. Diapositiva de una presentación de uno de los contenidos teóricos. Fuente: captura de Prezi.

#### D. Mapas mentales

La puesta a disposición de un mapa mental por bloque con la intención de ofrecer al alumno una panorámica completa del tema y que sirviera de consulta rápida para ubicarse en cualquier momento. Se utilizó un programa en línea (Spiderscribe) que facilitaba la consulta en línea y en pdf, que además se imprimía para manejarlo en clase.

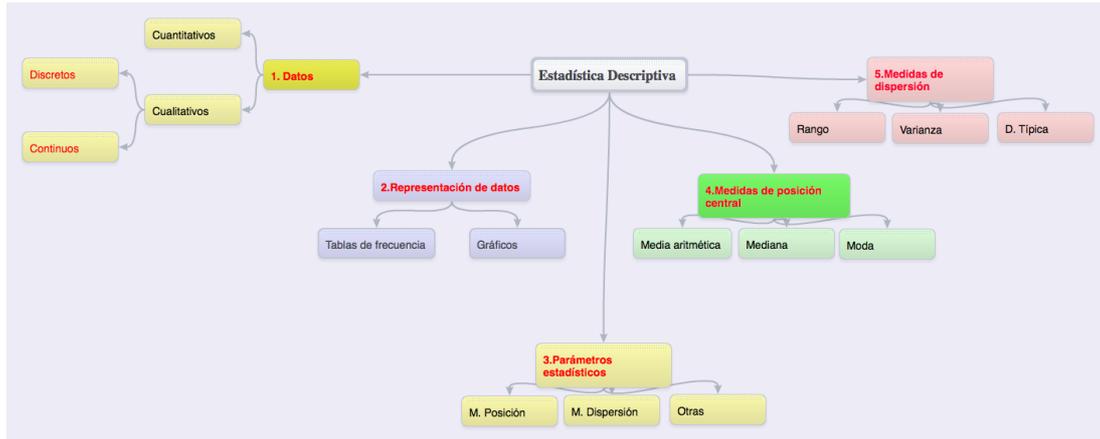


Figura 28. Mapa mental elaborado para uno de los contenidos. Fuente: captura Spiderscribe.

#### 4.9.2. Etapa Metodología Clase Magistral

En esta segunda etapa se desarrolló la enseñanza con la Metodología Magistral para la explicación de las matemáticas, siguiendo el siguiente proceso:



Figura 29. Fases de la Clase Magistral aplicada. Fuente: elaboración propia.

#### Explicación magistral

Al comienzo de cada tema el profesor explicaba en la pizarra los contenidos teóricos del mismo. Habitualmente se fraccionaban en bloques de contenidos comunes y cortos facilitar la comprensión.

Se dedicaba una media de 20 min. de explicación con pizarra digital (marca SmartBoard) en los cuales se iba parando la explicación para que los alumnos pudieran tomar notas o/y se les enviaba por correo electrónico un archivo pdf de la pantalla cuando resultaba más rápido o efectivo, dependiendo de la complejidad y longitud de lo escrito en la pizarra.

### Realización de ejercicios individuales

Una vez terminada la exposición teórica de contenidos de una parte lo suficiente amplia para que permitiera **realizar ejercicios prácticos**, se proponía una relación de ellos. Si tras la explicación quedaba tiempo de clase se comenzaba su realización, quedando para la casa los que no daba tiempo en clase.

### Corrección en clase

La clase fijada para su corrección se dedicaba a la **resolución de las actividades pendientes** por los alumnos en la pizarra. Se solicitaban voluntarios y si no los había elegía el profesor según su criterio. Se aprovechaba para resolver las dudas, prácticas y teóricas, tomando como modelo los ejercicios corregidos.

### Prueba escrita

Una vez completado todo el contenido del tema, teórico y práctico, se fijaba el día para un **examen escrito** de una hora de duración, el cuál consistía habitualmente en ejercicios prácticos, entre 7 y 10, similares a los resueltos en clase.

#### 4.9.3. Etapa Metodología Clase Invertida

El desarrollo del proceso del método de investigación elegido no es único. Pérez (1998), Kemmmis y McTaggart (1998), Rincón y Rincón (2000), Suárez (2002), Yuni y Urbano (2005), Teppa (2006) han descrito como pasos, fases o momentos las distintas etapas de desarrollo práctico de la IA. En todas ellas reside un esquema básico que ya defendía Lewin(1944):

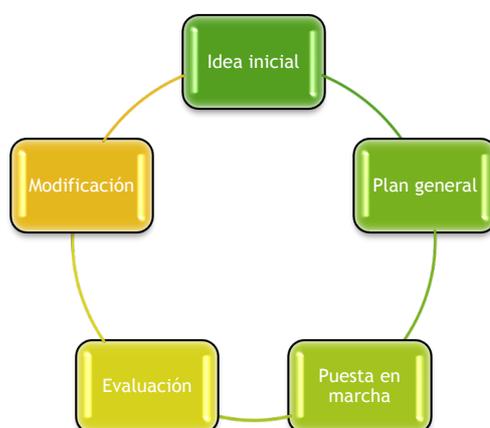


Figura 30. Proceso de la IA. Fuente: elaboración propia a partir de Lewin (1944)

Con la vista puesta en este esquema subyacente, común a la práctica totalidad de estudios revisados, se ejecutó la iteración del modelo de la Clase Invertida en cada bloque curricular con las siguientes fases:

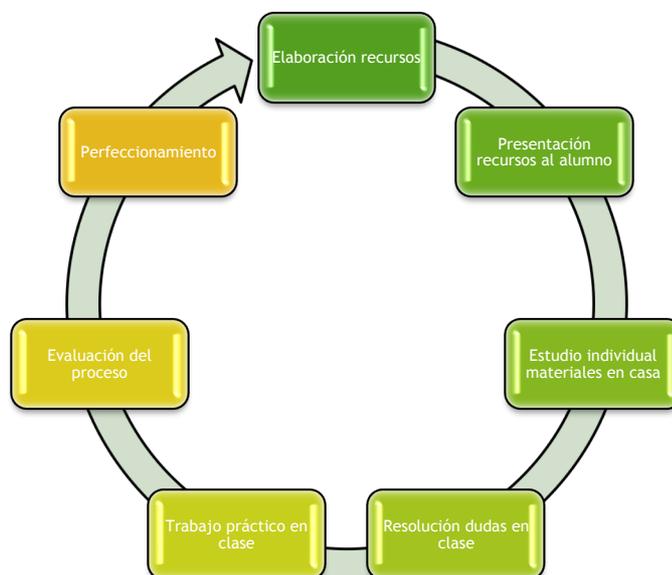


Figura 31. Iteración de la Clase Invertida aplicada. Fuente: elaboración propia

Si bien, la elaboración de los recursos y materiales didácticos se finalizó cronológicamente con anterioridad al comienzo de todo el proceso de aula y se he descrito dentro de la “fase preparatoria: acción 1”, está enlazado en este punto con las acciones siguientes dentro de la experiencia de la Clase Invertida.

### Presentación de recursos al alumno

Una vez todos los contenidos elaborados se colgaron en una Web (<http://invemates.weebly.com>) excepto los vídeos interactivos que no ofrecen esa opción. En cada tema se diferenciaron cuatro apartados:

1. Vídeos: donde aparecían los vídeos de cada tema (no interactivos) ya que era necesaria una alternativa para el visionado de los mismos por si había dificultades de acceso a la plataforma donde se alojaban *Edpuzzle*, que efectivamente las hubo.
2. Presentación
3. Pdf de la presentación
4. Mapa mental

The image shows a web page titled "Tema 8 Números" with four main sections:

- 1. Vídeos:** Three video thumbnails are displayed. "Video 1: introducción" shows Roman numerals. "Video 2: Clase teórica 1" and "Video 3: Clase Teórica 2" show classroom-style presentations.
- 2. Presentación:** A Prezi presentation slide titled "Tema 8: Números by Pedro Peinado Rocamora" with the subtitle "El número en el Universo". It features a "Start Prezi" button and a Prezi logo.
- 3. Pdf de la presentación:** A link to "t8\_números.pdf" with a "Descargar archivo" button.
- 4. Mapa conceptual:** A conceptual map for "Números" with branches for "Tipología y uso", "Estructura numérica", "Estructura", "Operaciones", "Operadores", "Estructuras numéricas", and "Operaciones numéricas". Below the map is a tablet displaying mathematical formulas.

Figura 32. Contenido teórico alojado en la Web. Fuente: captura de Webbly.

Aparte de la Web se trabajó con una red social educativa con aula virtual cerrada, *Edmodo*, donde se informaba, aclaraban cuestiones o se solicitaban trabajos.

### Organización e instrucciones de consulta

Para la consulta de los vídeos interactivos los alumnos tuvieron que registrarse en la página de la aplicación. Una vez dentro de ella accedían al tema correspondiente, donde estaban alojados los vídeos del mismo, mediante un código facilitado por la página al profesor y qué compartía con la clase.

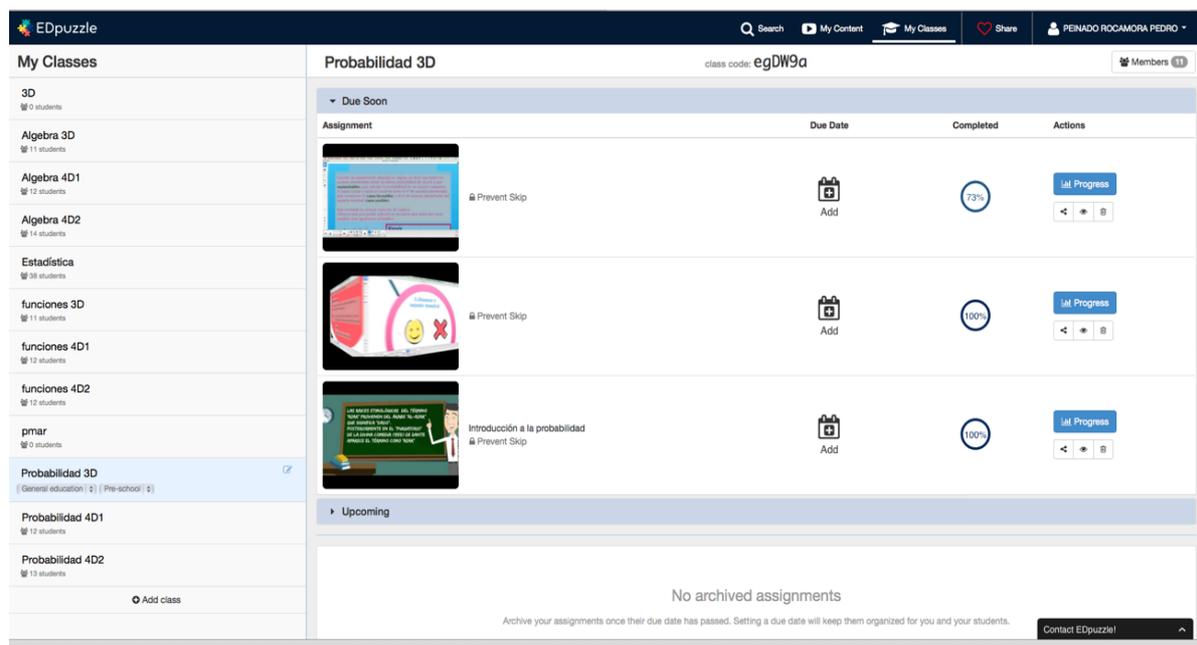


Figura 33. Pantalla de vídeos enriquecidos en Edpuzzle. Fuente: captura de Edpuzzle

Evidentemente, toda esta fase previa, hubo de concentrarse en su parte expositiva en el primer bloque de contenidos y dedicar un tiempo para que los alumnos se familiarizaran con la Web y las aplicaciones.

Una vez estructurados los materiales y completado el acceso a las aplicaciones se organizaba la secuencia concreta de consulta de cada recurso.

### Estudio individual de los materiales en casa

El proceso se iniciaba, en términos generales, 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. Se les aconsejaba que las partes que no entendieran las vieran más de una vez y anotaran las dudas no resueltas.

Tabla 23. Duración y número de preguntas dentro de cada vídeo

Tema	Nº Vídeos	Título	Preguntas/ comentarios	Duración
Estadística	3	Historia	6	2:51 min.
		Parte I	5	7:27 min.
		Parte II	5	8:15 min.
Probabilidad	3	Introducción	2	1:21 min.
		Parte I	4	4:57 min.
		Parte II	4	5:53 min.
Álgebra	3	Introducción	1	1:20 min.
		Parte I	4	4:02 min.
		Parte II	5	11:03 min.
Funciones	3	Introducción	0	1:09 min.
		Parte I	4	6:51 min.
		Parte II	8	7:11 min.
Geometría	3	Introducción	1	1:18 min.
		Parte I	4	4:41 min.
		Parte II	5	5:12 min.

Fuente: elaboración propia

En total se diseñaron y produjeron 15 vídeos, con una duración total de 1 h. 13 min. y 31 sg.

### Resolución de dudas en clase

La clase siguiente se volvía a ver en clase, esta vez deteniendo el vídeo en las preguntas propuestas para corregirlas y explicarlas y en los puntos más importantes a juicio del profesor para aclarar, ampliar o matizar y cuando el alumno

lo requería.

### Trabajo práctico en clase

Aclaradas las dudas y recorrido todo el contenido teórico se iniciaba el proceso de **resolución de ejercicios y actividades prácticas**.

Normalmente no se mandaban ejercicios para casa, todos se resolvían en clase bajo las siguientes **condiciones**:

- Se le daba tareas de dificultad progresiva.
- Se debía trabajar en grupos (entre dos y cuatro personas)
- Se podía consultar cualquier material que necesitaran de los suministrados o el que consideraran conveniente.
- Para ello disponían de ordenadores y tabletas de los que disponía el centro o propios y se les permitía el uso de sus dispositivos móviles. También debían tener presente en papel la presentación y el mapa mental para la consulta.
- Tenían libertad de preguntar a compañeros, preferiblemente del grupo, pero podían consultar a cualquiera.
- En el caso que ni materiales ni compañeros les resolvía el problema consultaban al profesor que resolvía las dudas individualmente o en grupo si era general.

### 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 de la misma orientación que las pruebas propuestas en la primera fase con la otra metodología. Finalmente se ofrece el cronograma del proceso conjunto investigador-innovador (Tabla 24) en el que aparecen todas las acciones de las fases de la investigación (a excepción del “diseño del proyecto de investigación”) y de las etapas de la innovación didáctica.

Tabla 24. Cronograma del proceso conjunto “investigación e innovación”

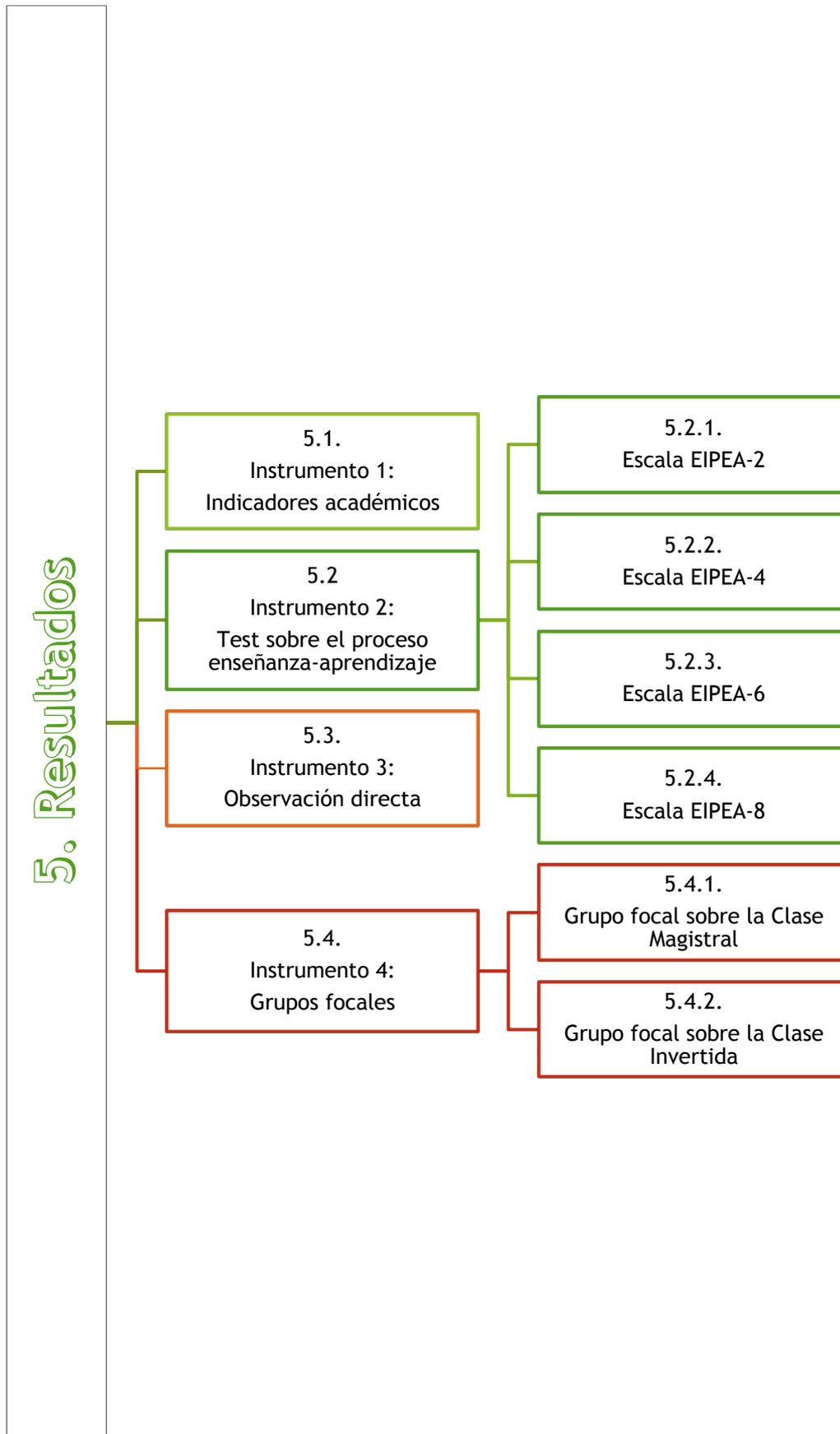
Fases Investigación	2014				2015										2016 2017	2018	Etapas Innovación
	E a S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O a D	E a D	E a Mr	
Revisión bibliográfica																	Confección recursos
Definición del diseño de la metodología																	Explicación magistral
Diseño y elección de instrumentos Investigación																	Realización ejercicios individuales
Aplicación de los Instrumentos de Investigación																	Corrección en clase
Organización de datos																	Prueba escrita
Análisis de datos																	Presentación de recursos al alumno
Obtención conclusiones																	Organización e instrucciones de consulta
Actualización bibliográfica 2015-2017																	Resolución de dudas en clase
Elaboración documento final																	Trabajo práctico en clase
																	Evaluación del proceso

Fuente: elaboración propia



# 5

## Resultados



Se analizan en este capítulo los resultados de cada uno de los instrumentos utilizados para la investigación.

## 5.1. Instrumento 1: Indicadores académicos

En primer lugar se desarrollarán los resultados concernientes al rendimiento académico. Como se explicó en la parte dedicada a la metodología, sólo se utilizarán para el análisis las calificaciones de las pruebas objetivas, si bien se acompañan de las otras dos partes de la evaluación académica, *Trabajos* y *Actitud*, se han sido incluido en el documento para ofrecer la globalidad de la evaluación académica. En la Tabla 25 se muestran las puntuaciones medias segmentadas en cada uno de los componentes de la calificación final de la asignatura AC, por evaluación y grupo, así como las medias ponderadas de cada uno de ellos.

Tabla 25. Calificaciones por trimestre e instrumento de evaluación de AC.

Grupo	1 Eval. C.Magistral			2 Eval. C.Invertida			3 Eval. C. Invertida		
	Examen	Trabajos	Actitud	Examen	Trabajos	Actitud	Examen	Trabajos	Actitud
3D n=11	5,55	4,91	4,91	4,00	4,26	5,00	5,06	5,77	7,18
4D1 n=12	5,98	6,45	5,93	4,71	5,23	4,87	8,08	7,08	7,42
4D2 n=13	5,82	6,34	5,71	4,58	4,98	4,69	7,98	6,97	7,12
Medias	5,78	5,90	5,52	4,43	4,82	4,85	7,04	6,61	7,24

Fuente: elaboración propia.

En el capítulo 4 se desarrolló todo lo relacionado con la evaluación de cada una de los tres instrumentos de evaluación de la práctica docente, todas ellas calificadas en un rango de 0 a 10 puntos y computando a todos los alumnos de cada curso.

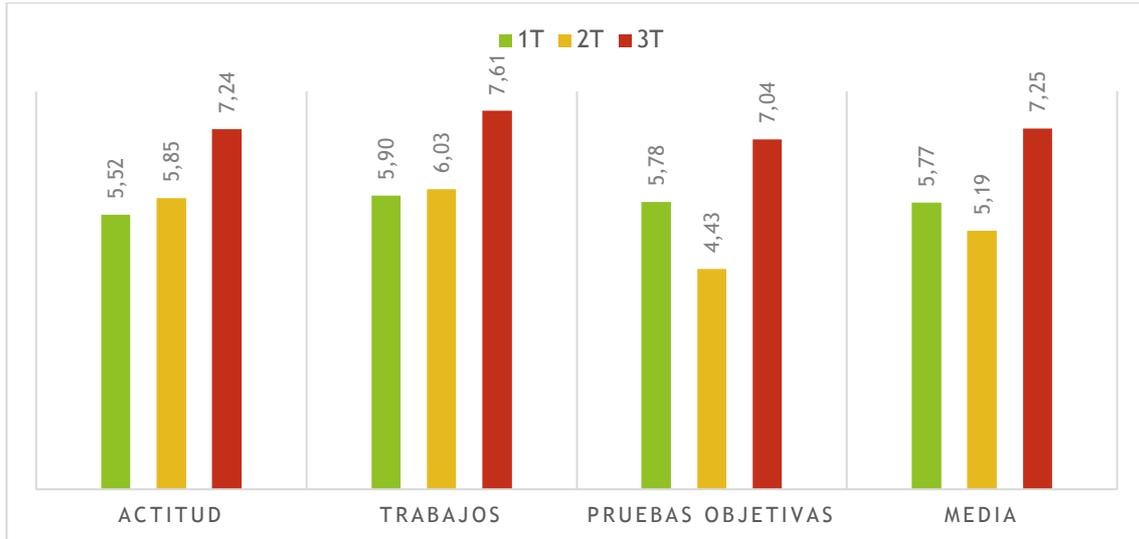


Figura 34. Calificación desglosada por instrumento de evaluación. Fuente: elaboración propia.

Se observa en la Figura 34 que tanto *Actitud* como *Trabajos* crecen levemente en el segundo trimestre y notablemente en el tercero subiendo casi dos puntos de media en ambos instrumentos.

Respecto a los exámenes hay un descenso importante, casi un punto y medio, de la nota en la segunda evaluación que arrastra a la Calificación Media dado su mayor peso que los otros dos parámetros sumados. Por el contrario, en el último periodo el ascenso es muy alto, de casi tres puntos respecto a la evaluación anterior y de casi un punto y medio respecto a la primera.

Para entender el descenso en la segunda evaluación hay que recurrir al desglose de las calificaciones medias de los exámenes por bloque de contenido:

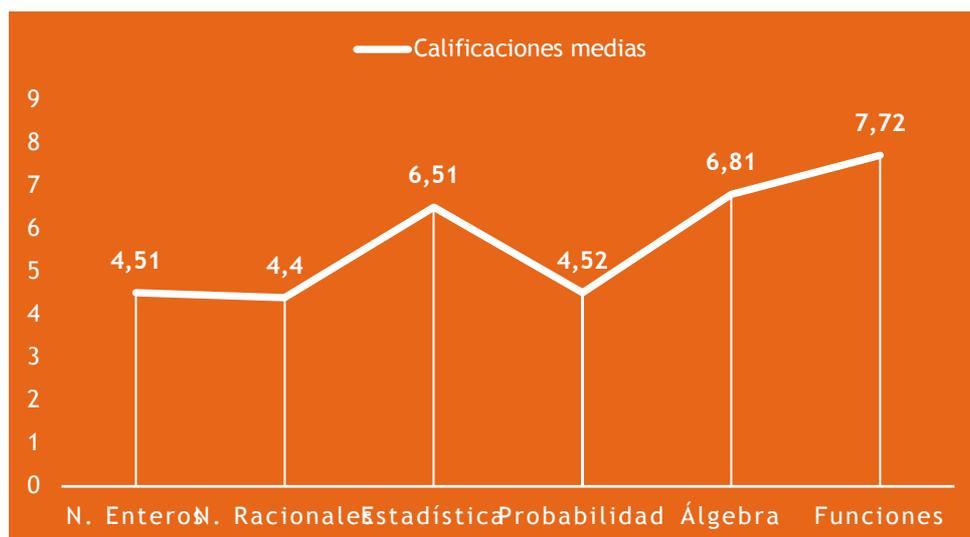


Figura 35. Evolución de las calificaciones de los exámenes. Fuente: elaboración propia

Los dos primeros exámenes reflejados en la Figura 35, N<sup>os</sup> Enteros y N<sup>os</sup> Racionales corresponden a la primera evaluación (coincidente con el primer trimestre) donde se desarrolló la metodología magistral. Los tres siguientes (Estadística, Probabilidad y Álgebra) a la segunda evaluación (segundo trimestre) y los dos últimos (Funciones y Geometría) a la tercera evaluación y trimestre del curso. 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. Esa prueba tuvo un alto contenido de preguntas teóricas.

En segundo lugar, **el seguimiento de la consulta de los vídeos**, alojados y enriquecidos con preguntas y observaciones en la plataforma Edpuzzle, no es estrictamente un indicador académico. Se ha incluido en este capítulo ya que no es una observación, ni son datos del test, ni conclusiones de los grupos focales. Este matiz ya se anticipó y aclaró en la descripción de los instrumentos de recogida de datos en el correspondiente al Cuaderno del Investigador.

De los datos registrados en esta plataforma, se ha tomado para su análisis las veces que cada usuario ha visualizado el vídeo. El cuadro de la izquierda de la Figura 36 muestra las veces que se ha visto cada una de las diez partes en que la aplicación divide cada uno de los vídeos. La leyenda, dentro de ese cuadro, ofrece en colores las repeticiones de cada fracción, siendo blanco, cero veces vista esa parte, verde claro una vez, verde oscuro dos, naranja tres y rojo cuatro veces o más veces. Las

preguntas incluidas en el material, aparecen sobre la porción donde está ubicada en el vídeo, marcada con una interrogación dentro de un rectángulo de color verde si se ha acertado y rojo si es incorrecta la respuesta.

Dado que la aplicación no resume los datos fraccionados en uno global para cada vídeo, se ha calculado mediante la media aritmética de las visualizaciones de cada fracción. En el caso reflejado en la Figura 36, se considera que el vídeo se ha visto 2,9 veces ( $[3+3+2+2+5+4+4+4+1+1]/10]=2,9$ ) en términos cuantitativos para su análisis posterior.

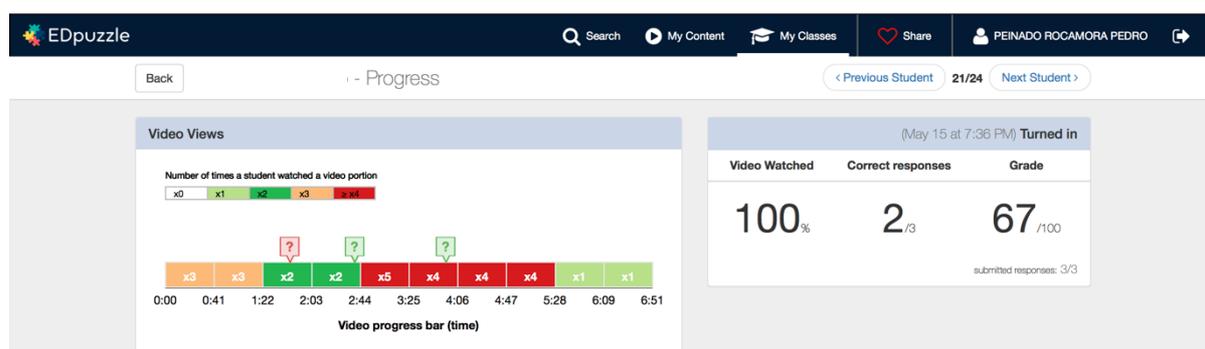


Figura 36. Captura de pantalla de aplicación Edpuzzle con los resultados de un visionado. Fuente: elaboración propia

En base a esos datos, hay que realizar algunos cálculos para establecer estimaciones del tiempo dedicado a cada tarea partiendo de la media de consultas con vídeo:

Tomando la visualización del vídeo como sustituto de la explicación magistral y obteniendo la suma de la duración de los quince vídeos que componen las explicaciones teóricas, 1 h. 13 min. 31 sg., y con las 2,9 visualizaciones calculadas de media por vídeo y alumno, se obtiene que el tiempo medio que se le dedicó a “atender las explicaciones teóricas” por alumno fue de 3 h. 31 min 42 sg. A esto hay que sumar las clases dedicadas a la resolución de dudas tras cada vídeo teórico, excluidos quedan los introductorios. Este tiempo nunca duró una clase completa, incluso hubo ocasiones que no hubo dudas. Por establecer una estimación aproximada, siempre por exceso, de 30 min. por cada una de las clases de resolución de dudas. Serán por tanto 5 h. más. Finalmente quedan 8 h. 31 min. 42 sg. dedicado al contenido teórico, de las que sólo cinco fueron en horario lectivo.

De las 92 h. que se destinaron en los dos trimestres a las matemáticas, 4 h. semanales durante veintitrés semanas el reparto fue:

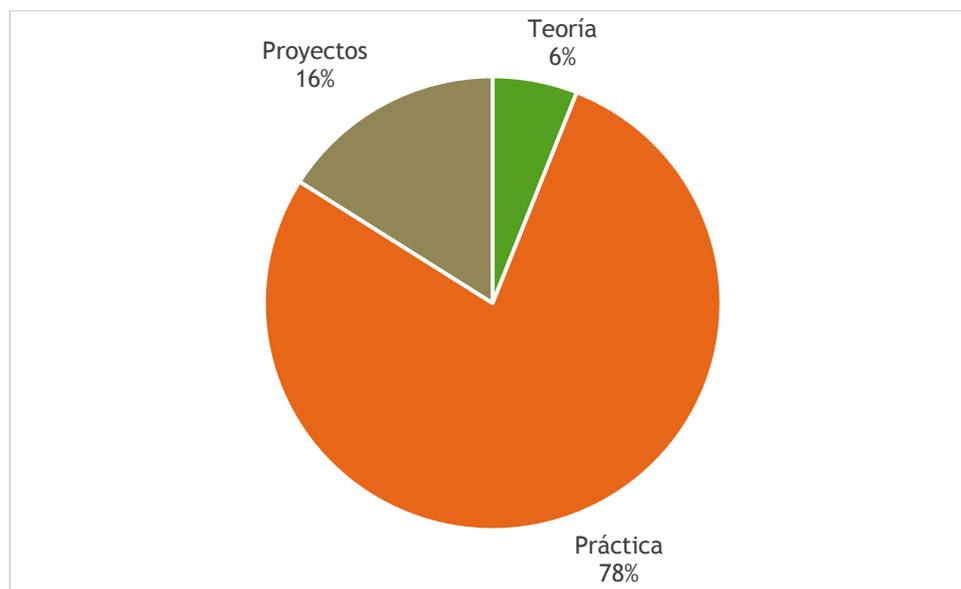


Figura 37. Distribución porcentual de empleo horaria durante la intervención. Fuente: elaboración propia.

Un último cómputo sobre el tiempo surge del cociente de horas de consulta del material audiovisual entre las horas lectivas da un resultado aproximado de 2 min. 15 sg., es decir, cada hora de clase exige al alumno poco más de dos minutos de media de trabajo en casa para la revisión del material teórico. Además, las numerosas horas en el aula para la parte práctica inducen en estos niveles a no mandar deberes para casa, como ocurrió en este experimento. Por tanto, el tiempo medio de trabajo diario en casa es reducido lo que genera espacios para otros menesteres, académicos o personales.

Como se explicó anteriormente, los resultados del número de veces visto cada uno de los vídeos de los diez vídeos de contenidos estrictamente curriculares, ya que los introductorios se pueden considerar como motivacionales, aparecen en la Figura 39 junto con las calificaciones de la materia. Estos datos muestran la disparidad de consultas medias de los vídeos durante los dos trimestres de la intervención, que van desde 0,82 hasta 8,82. No hay que despreciar el alcance del dato, de media entre el alumno 20 y el 32, máximo y mínimo, hay ocho visualizaciones de diferencia que por diez vídeos supone ochenta consultas completas más.

Aparte de la diferencia anterior, se considera de interés contrastar la relación entre las calificaciones finales en la asignatura y el número de veces que se vio de media cada vídeo.

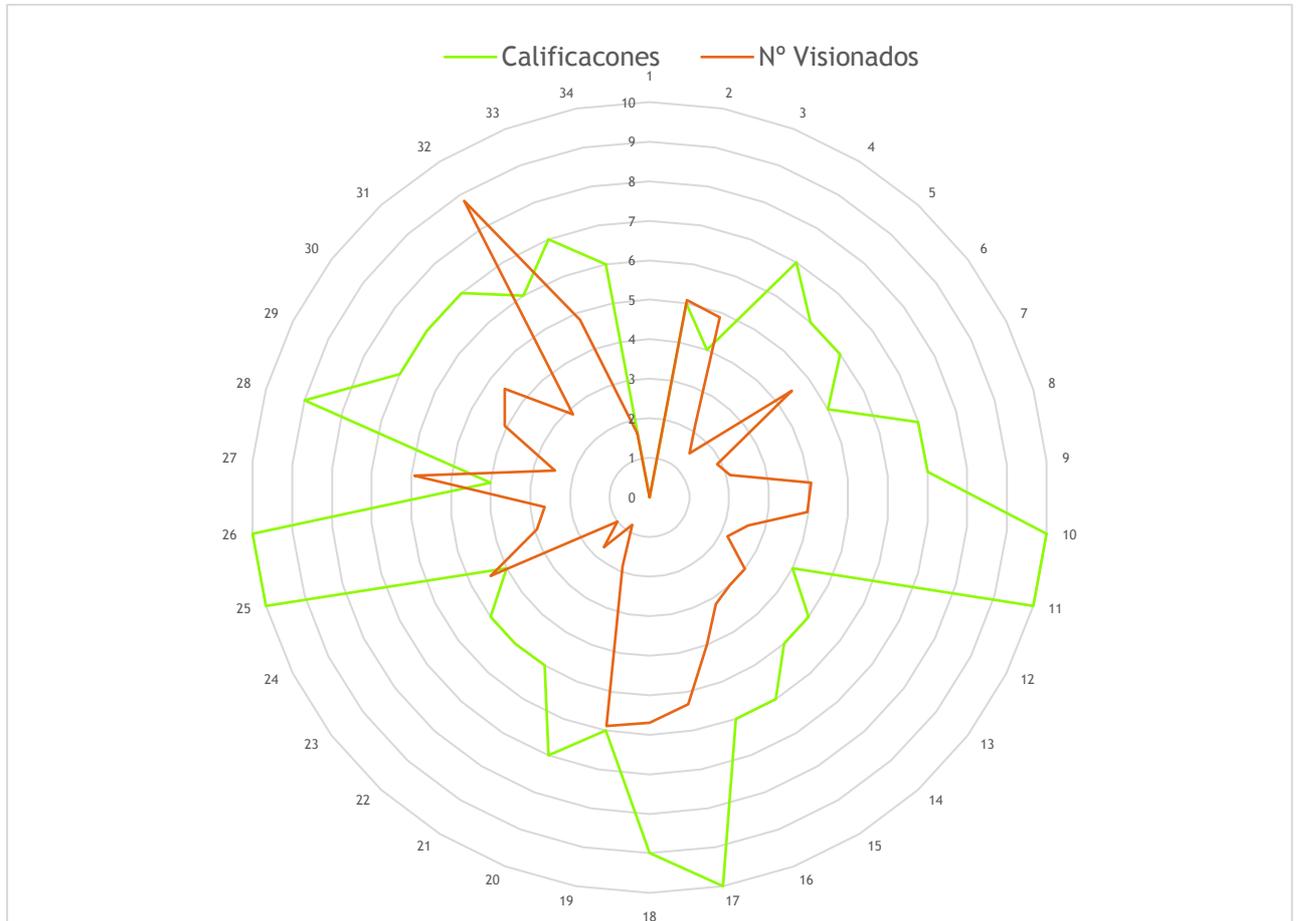


Figura 38. Número de visionados medios y notas medias por alumno. Fuente: elaboración propia.

Queda demostrado mediante el cálculo del coeficiente de correlación (cuyo valor es de 0,28) que no existe correlación entre el número de visualizaciones medio y la nota final. Incluso eliminado 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 la teoría con el mayor rendimiento académico.

En tercer lugar, los resultados de las **faltas de asistencia totales** se muestran en el gráfico siguiente:

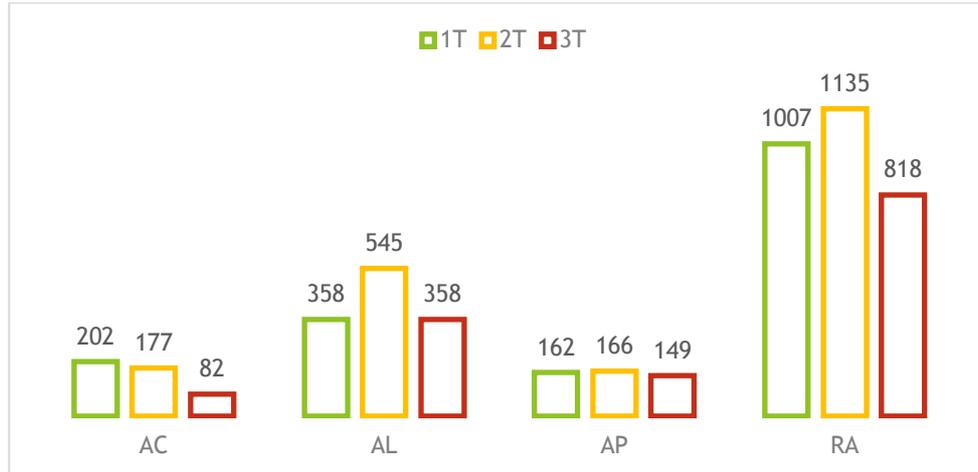


Figura 39. Evolución de las faltas de asistencia registradas. Fuente: elaboración propia.

Es una obviedad que RA (*Resto de Asignaturas*), al tener más del doble de carga horaria que los Ámbitos, deberá tener más faltas de asistencia absolutas. La comparación, en este caso, sólo es posible con pleno rigor entre AC (*Ámbito Científico-Técnico*) y AS (*Ámbito socio-Lingüístico*) observando el descenso sostenido del primero y su menor número de ausencias en cada trimestre. Las diferencias por trimestre entre ambas materias son de 156, 368 y 276 en el primer, segundo y tercer trimestre respectivamente, alcanzando las 800 faltas de asistencia menos en AC que en AL en el total del curso y de los treinta y seis alumnos, lo que supone un promedio de más de 36 faltas por alumno en el curso.

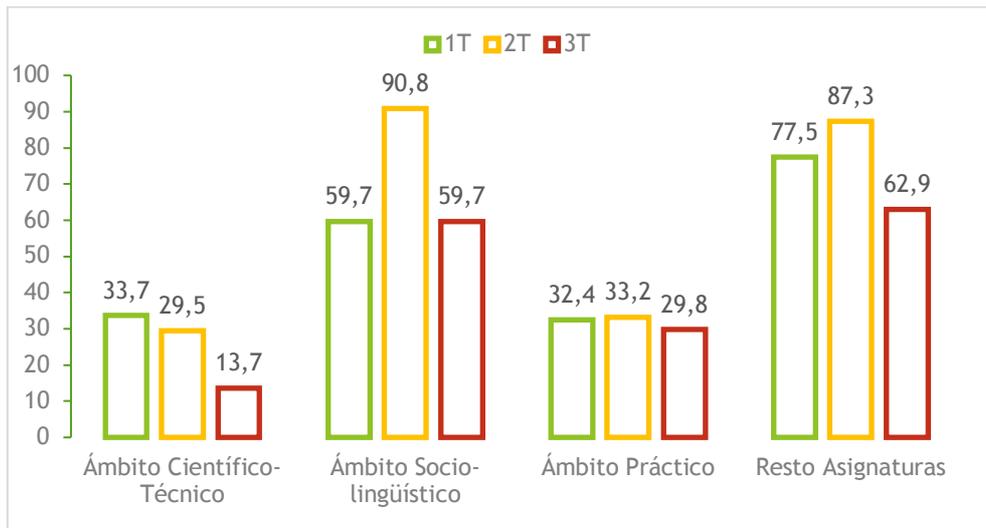


Figura 40. Evolución de las faltas registradas corregidas por nº horas semanales de cada materia. Fuente: elaboración propia.

Para poder establecer comparaciones con todas las materias, se ha corregido el dato de faltas totales por trimestre y materia, con el número de horas lectivas semanales de cada materia. El comportamiento de AL y RA sigue un patrón, con diferencias no esenciales, paralelo. En comparación con la materia de referencia, AC, se observan diferencias muy pronunciadas, bastante más ostensibles en los dos últimos trimestres coincidiendo con la innovación metodológica.

Hay que aportar que la **duración de los trimestres** fue similar en los dos primeros y netamente inferior en el tercero:

- Duración 1T: 14 semanas
- Duración 2T: 14 semanas
- Duración 3T: 9 semanas

Si se vuelve a corregir el dato de asistencia con el número de semanas de cada trimestre, para conseguir una ratio de faltas por semana, se obtiene:

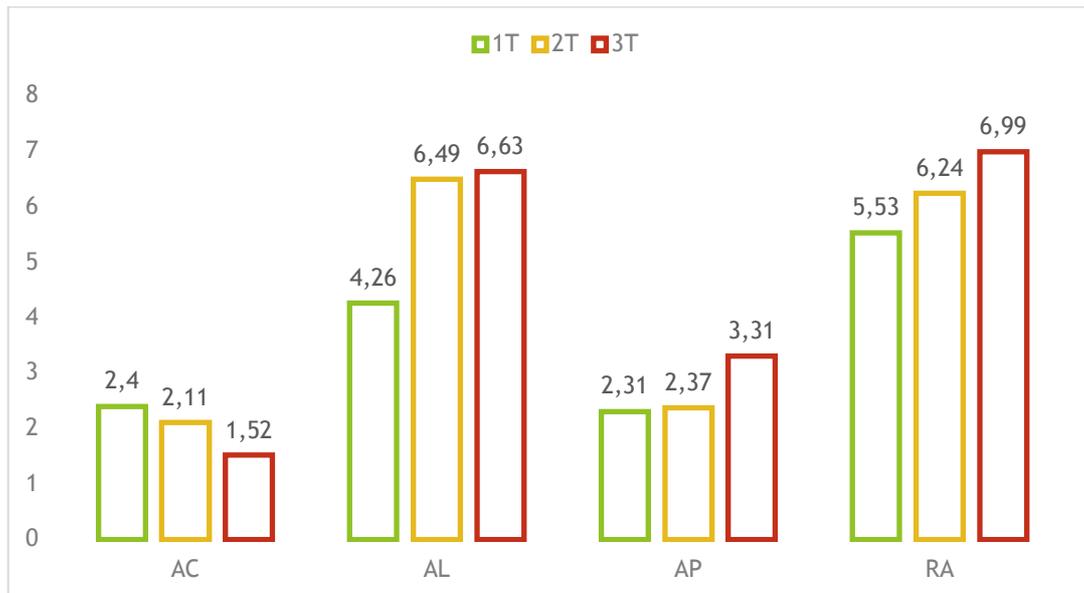


Figura 41. Faltas de asistencia corregidas por horas semanales de la materia y semanas por trimestre. Fuente: elaboración propia.

Con la homogeneización de los datos se observa que el comportamiento de AL y RA sigue siendo muy similar y también AP tendencialmente, sin olvidar que sus datos deben considerarse como mínimos. Aun así, los tres aumentan las faltas de asistencia llegando a rozar las siete faltas por semana en AL y RA. Los datos de AC son opuestos en tendencia y notablemente inferior en valor respecto al resto.

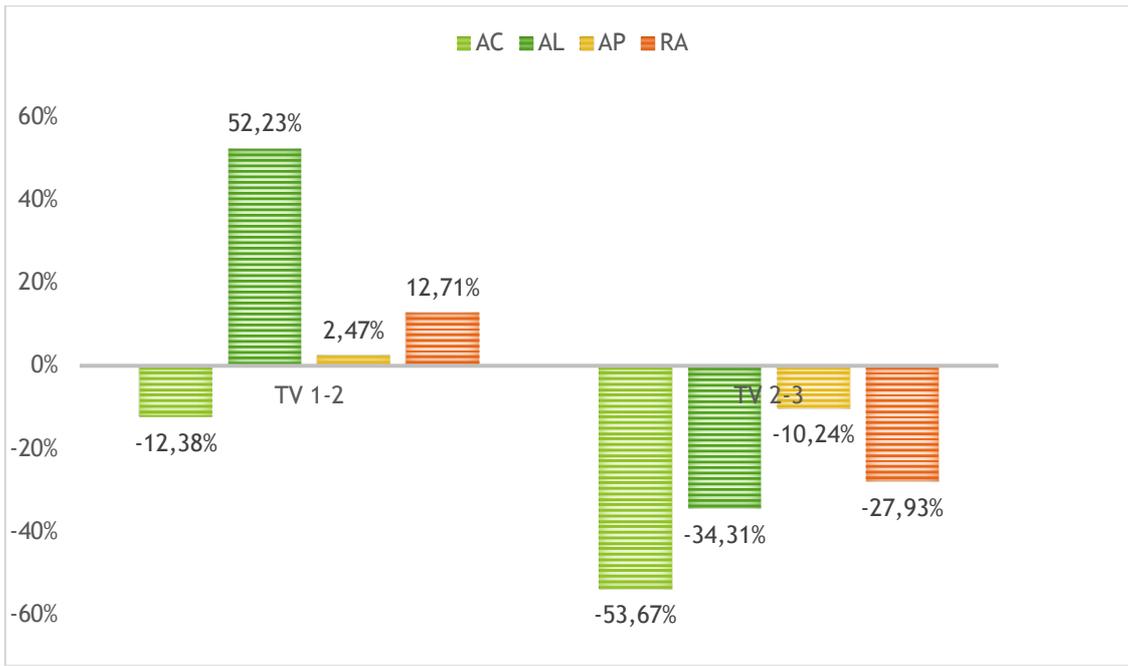


Figura 42. Tasa de variación de las faltas registradas por trimestre. Fuente: elaboración propia.

La Figura 44 muestra los cambios porcentuales, calculados mediante tasa de variación, de las faltas de asignatura por materia. Se muestra en el gráfico los cambios en tanto por ciento de la asistencia por asignatura entre los trimestres uno y dos, primer grupo de columnas, y entre el segundo y tercero en el segundo grupo de columnas. En el caso de AC del primer al segundo trimestre las faltas de asistencia descendieron un 12,38 %, y entre el segundo y tercero un 53,67 %.

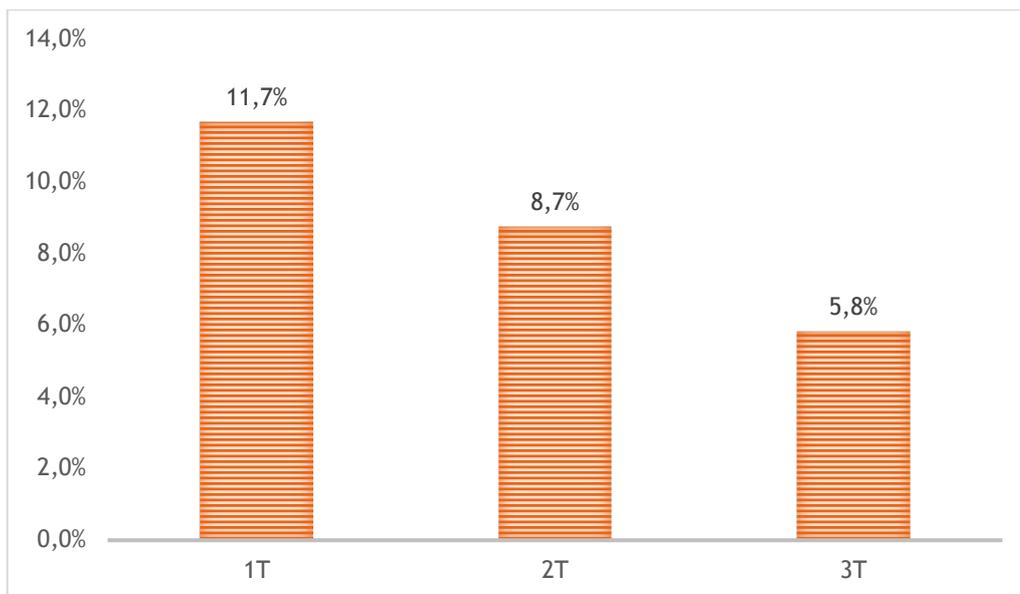


Figura 43. Evolución del porcentaje de faltas de asistencia en AC respecto al total de faltas. Fuente: elaboración propia.

Sólo desciende en ambos trimestres AC, siendo además la única que disminuye entre el segundo y el tercer trimestre casi duplicando la bajada de AL y RA, sin olvidar la influencia del menor número de semanas del último trimestre.

La asistencia es un elemento clave en el PDC. Ya se ha comentado que la selección del alumnado para su inclusión en el programa se basa en distintos factores, siendo uno de ellos el historial absentista del estudiante, ya que en muchos casos el alumnado con perfil académico irregular arrastra este déficit de asistencia. En el caso concreto del grupo estudiado era generalizado este problema. No se debe perder de vista que tanto el PDC como el PMAR son esencialmente adaptaciones curriculares grupales en las para lograr salvar las dificultades de cursos anteriores se reduce el número de alumnos por grupo y se adapta la metodología realizando un mayor seguimiento sobre el estudiante en el aula, lo que atribuye a la asistencia una importancia vertebral. Por todo ello, que se consiga reducir el absentismo es de especial interés.

En el caso de la materia en la que se ha desarrollado la investigación (AC) ocupa 6 horas de las 30 de la semana escolar, es decir un 20%. En términos de faltas de asistencia, los valores de absentismo comienzan en casi un 12% en el primer trimestre para terminar por debajo del 6% al finalizar el curso. Es decir el número de faltas de asistencia, PDC ha ido disminuyendo en términos absolutos y relativos a lo largo de la experiencia de innovación. Aunque en el capítulo de conclusiones se comentará este extremo, es importante anticipar que este resultado no se debe interpretar como que La Clase Invertida sea la causa única de esta evolución de la asistencia sino que en la investigación en el caso único estudiado arroja resultados que pueden invitar a ahondar si esta correlación, Clase Invertida-mejora asistencia, existe y en que profundidad.

## 5.2. Instrumento 2: Cuestionario sobre el proceso enseñanza-aprendizaje

Como ya se ha descrito el Cuestionario EIPEA “escalas para la evaluación interactiva del proceso de enseñanza-aprendizaje” ha sido el instrumento elegido

para valorar los cambios producidos en el diseño y desarrollo del proceso didáctico y la percepción del alumnado del mismo.

Con la estructura del Cuestionario desgranada y definida en el capítulo anterior se abordan la presentación de resultados por escala y sub escala, y en cada una de ellas los valores iniciales, finales y la variación entre ellos.

En consecuencia, se presentarán tablas y gráficos de cada toma de datos, la inicial en diciembre de 2014 y la final en junio de 2015, y de las diferencias entre las mismas, así como del resultado de los índices que cuantifican los ítems valorados. Este índice se calcula con una media ponderada de las repuestas, siendo los pesos A=1, B=2, C=3, D=4 y E=5. Evidentemente, la “zona AB” será la que define las actitudes menos favorables a las características cuestionadas y la “zona DE” las más favorables. Por ello se ofrece un gráfico agrupando estas “zonas” dejando “C” como elemento neutro en esta polarización.

### 5.2.1. Escala EIPEA-2

Se presentan en esta escala y en las tres siguientes, los datos correspondientes a las observaciones inicial y final, desagregado en subescalas y el total, y las diferencias en términos porcentuales de ellas.

Tabla 26. Resultados Escala 2 en la tanda de diciembre

DICIEMBRE						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
2.EDPEA-A	A	14,31%	11,62%	19,36%	28,62%	26,09%
2.EDPEA-A	B	24,24%	31,06%	17,42%	20,45%	6,82%
<b>TOTAL</b>		<b>19,28%</b>	<b>21,34%</b>	<b>18,39%</b>	<b>24,54%</b>	<b>16,46%</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. Resultados Escala 2 en la tanda de junio

JUNIO						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
2.EDPEA-A	A	9,15%	11,27%	20,26%	27,77%	31,54%
2.EDPEA-A	B	13,24%	17,64%	39,71%	20,59%	8,82%
<b>TOTAL</b>		<b>11,20%</b>	<b>14,46%</b>	<b>29,98%</b>	<b>24,18%</b>	<b>20,18%</b>

Fuente: elaboración propia.

En el total de la escala se observa un traslado mínimo de los valores inferiores, A y B, al central C. Sin embargo, en las subescalas hay un movimiento dispar en esta subida, mientras la A hay un 5% de mejora, pasando íntegro de las respuestas A a las E. En la subescala B el trasvase es de las respuestas A y B hacia la C, se observa por tanto que los valores negativos se trasladan a los centrales menguando así las respuestas que denotaban la ausencia de planificación.

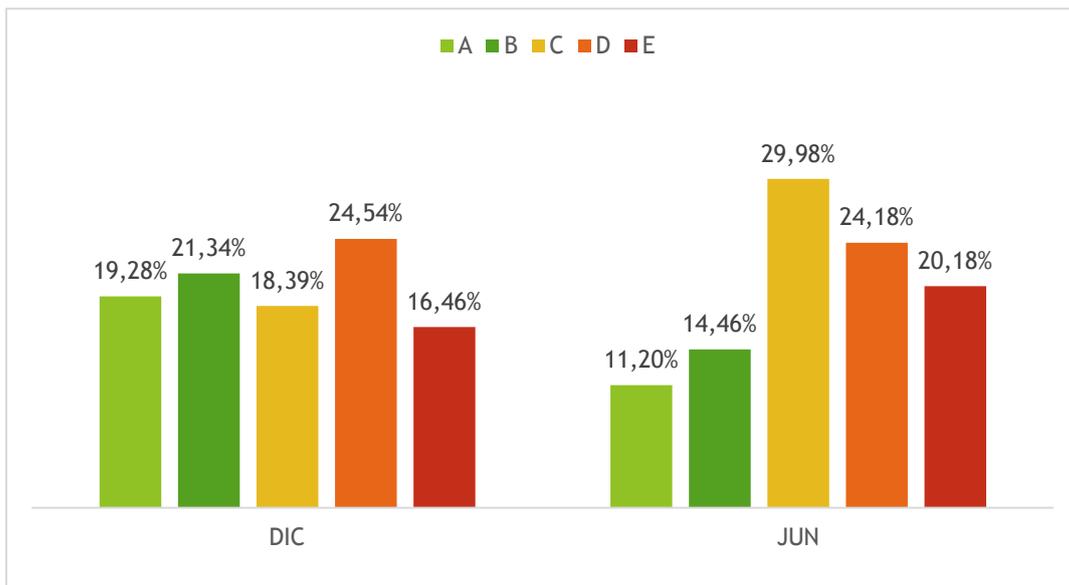


Figura 44. Respuestas de la Escala 2 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

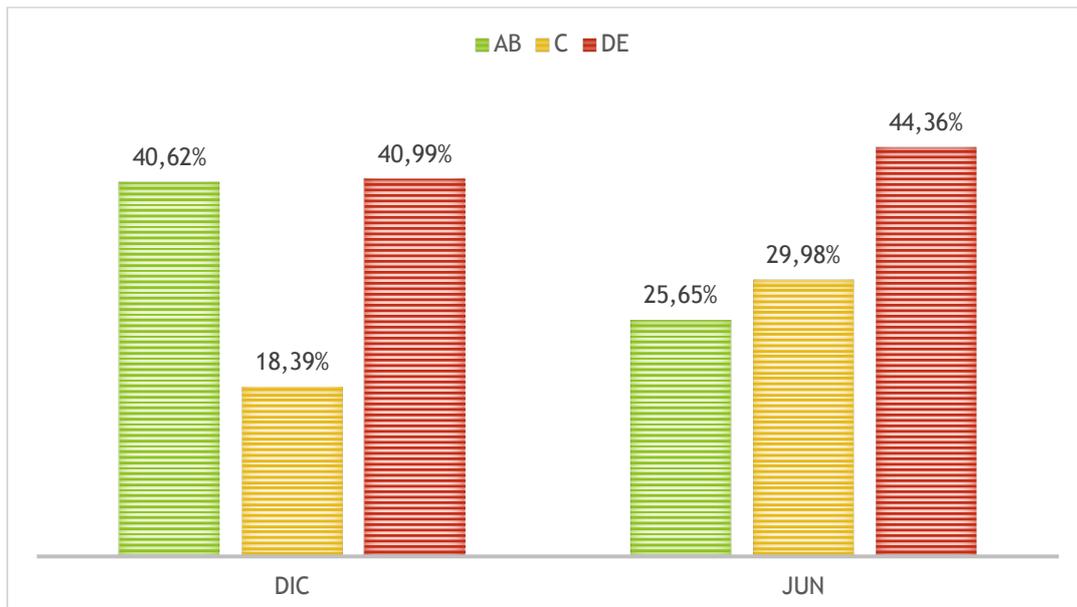


Figura 45. Respuestas agrupadas de la Escala 2 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

En los valores agrupados, se aprecia que el 15% de pérdida en la zona inferior se reparte mayoritariamente, un 11% en la opción C, y el casi un 4% en las respuestas DE, es decir, aumentan las respuestas positivas respecto a la planificación.

Tabla 28. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 2 por subescalas en tanto por ciento

DIFERENCIAS						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
2.EDPEA-A	A	-5,16%	-0,35%	0,90%	-0,85%	5,45%
2.EDPEA-A	B	-11,00%	-13,42%	22,29%	0,14%	2,00%
TOTAL		-8,08%	-6,88%	11,59%	-0,35%	3,73%

Fuente: elaboración propia.



Figura 46. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 2 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

Sobre la conciencia del proceso enseñanza-aprendizaje los valores son prácticamente iguales no observándose diferencias significativas entre las dos tandas. Lo que si es cierto es que el punto de partida es alto, de hecho, es el mayor en la primera recogida de datos, de las nueve subescalas analizadas

Sobre la planificación del proceso, el incremento es algo mayor, pero en contraposición al caso anterior, su valor final es el menor de todos los valores tomados en junio.

En el total de la escala se da un incremento de 0,3 para situarla en 3,28 al final de la intervención.

Tabla 29. Puntuación de la Escala 2 desglosada en subescalas

Escala 2	Subescala	Valor Diciembre	Valor Junio	Diferencia	Tasa de Variación
2.EDPEA-A	A	3,41	3,61	0,21	6%
2.EDPEA-A	B	2,55	2,94	0,40	16%
<b>Total Escala</b>		<b>2,98</b>	<b>3,28</b>	<b>0,30</b>	<b>10%</b>

Fuente: elaboración propia.

### 5.2.2. Escala EIPEA-4

La escala principal se desagrega en tres subescalas. En la evaluación inicial todas las subescalas tienen una distribución similar, con valores muy altos en las opciones inferiores, siendo la subescala B la que se diferencia un poco, teniendo más incidencia la zona media y superior.

Tabla 30. Resultados Escala 4 en la tanda de diciembre

<b>DICIEMBRE</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
4.EDPEA-A	A	30,64%	31,82%	21,72%	8,42%	7,41%
4.EDPEA-A	B	34,71%	17,35%	16,53%	14,87%	16,53%
4.EDPEA-A	C	39,16%	29,83%	20,51%	7,23%	3,26%
<b>TOTAL</b>		<b>34,84%</b>	<b>26,33%</b>	<b>19,59%</b>	<b>10,17%</b>	<b>9,07%</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31. Resultados Escala 4 en la tanda de junio

<b>JUNIO</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
4.EDPEA-A	A	1,47%	1,96%	6,87%	28,60%	61,11%
4.EDPEA-A	B	13,64%	9,36%	20,05%	25,40%	31,55%
4.EDPEA-A	C	2,49%	5,66%	12,22%	39,14%	40,49%
<b>TOTAL</b>		<b>5,87%</b>	<b>5,66%</b>	<b>13,05%</b>	<b>31,04%</b>	<b>44,38%</b>

Fuente: elaboración propia.

En la evaluación final, de nuevo las subescalas A y C, se comportan de forma paralela, aunque la A de forma más brusca alcanzando valores de E por encima del 60%.

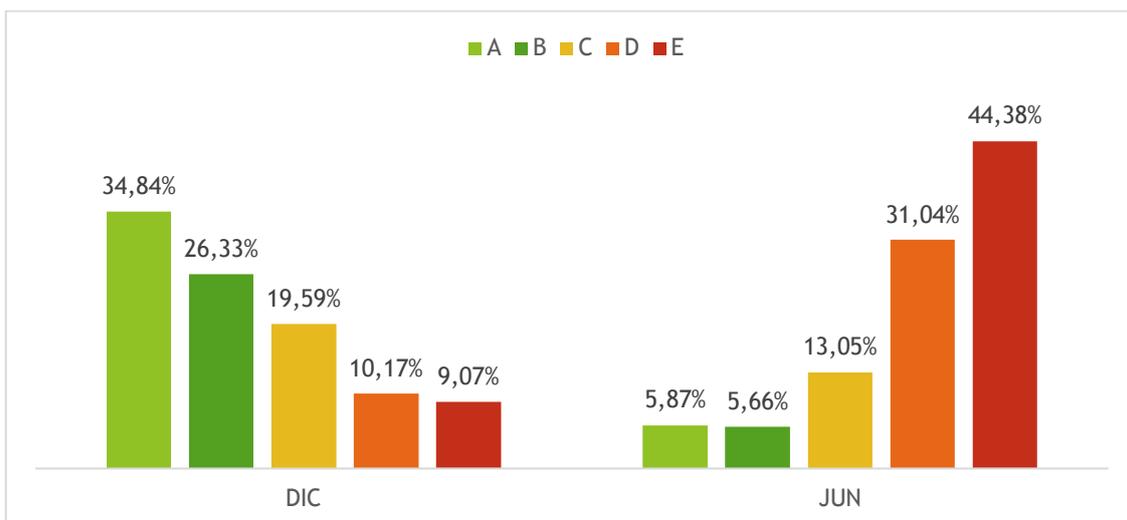


Figura 47. Respuestas de la Escala 4 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

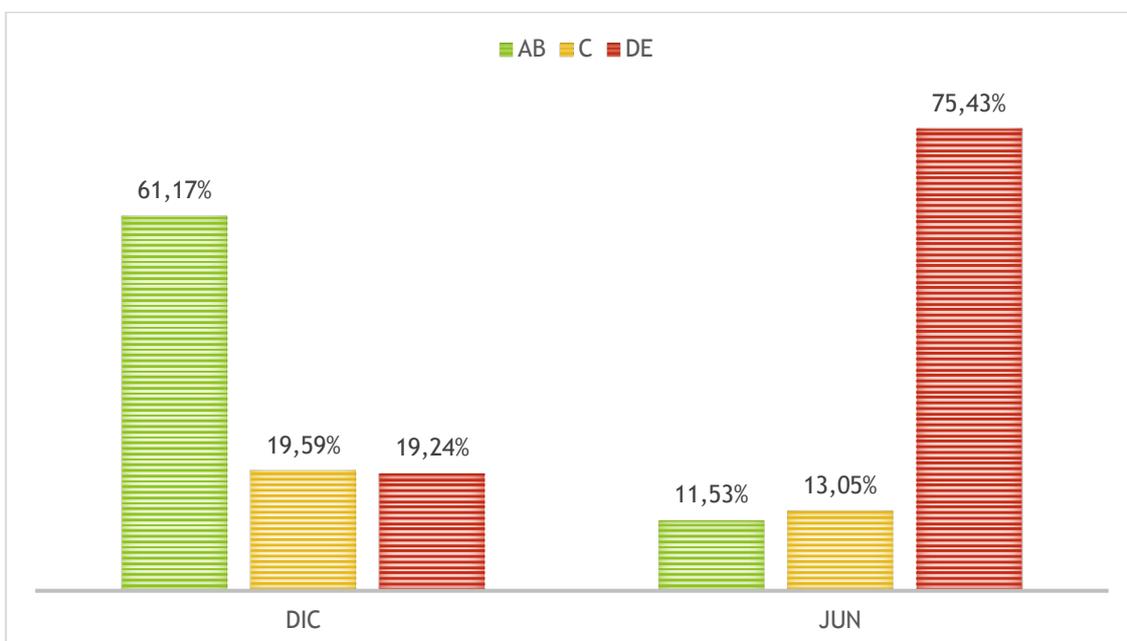


Figura 48. Respuestas agrupadas de la Escala 4 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

Los cambios en las cuatro series son de una magnitud muy pronunciada. El vuelco en las respuestas es prácticamente simétrico, pasando los valores a invertirse en términos prácticos. En consecuencia, el alumnado percibe un cambio positivo en la estrategia docente, pasando de un 19,24 % de valoración positiva en el Cuestionario inicial a un 75,43 % en el final.

Tabla 32. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 4 por subescalas en tanto por ciento

<b>DIFERENCIAS</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
4.EDPEA-A	A	-29,17%	-29,86%	-14,85%	20,18%	53,70%
4.EDPEA-A	B	-21,07%	-7,99%	3,52%	10,53%	15,02%
4.EDPEA-A	C	-36,67%	-24,17%	-8,29%	31,91%	37,23%
		<b>-28,97%</b>	<b>-20,68%</b>	<b>-6,54%</b>	<b>20,87%</b>	<b>35,32%</b>

Fuente: elaboración propia.

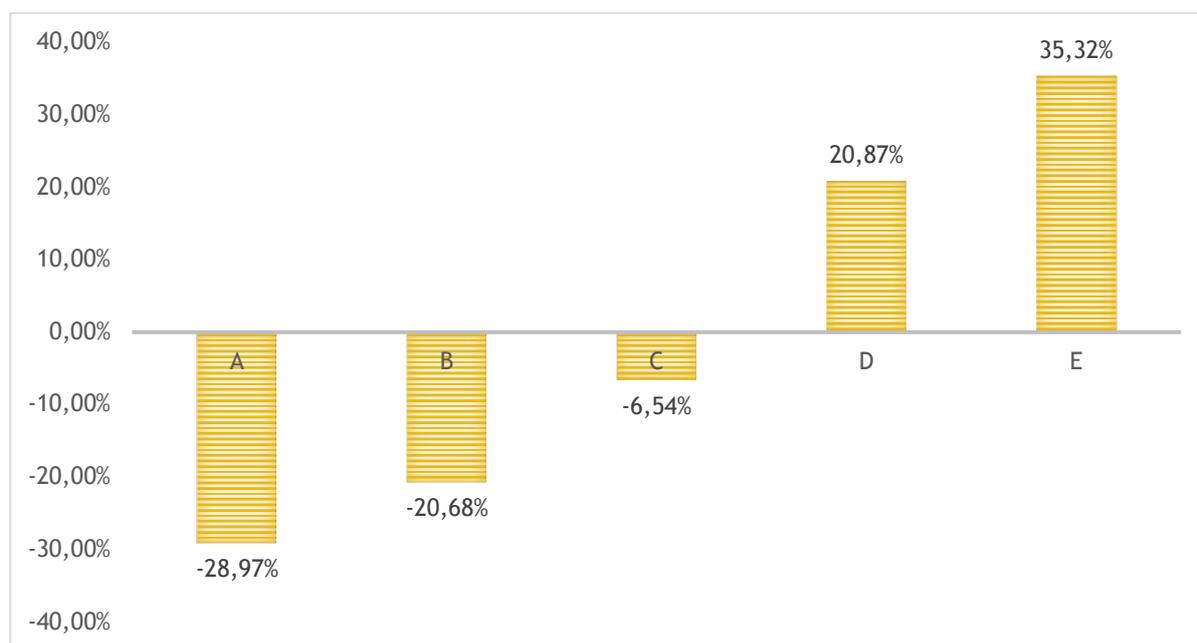


Figura 49. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 4 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

En esta escala se da el mayor incremento absoluto (1,70) y relativo (73%) de todas ellas. Y en cuanto a subescalas, en la A y la C, la puntuación se ve prácticamente doblada con ascensos del 94% y el 99% respectivamente. Aunque de menor magnitud el aumento la segunda subescala no deja de ser importante.

Tabla 33. Puntuación de la Escala 4 desglosada en subescala

Escala 4	Subescala	Valor Diciembre	Valor Junio	Diferencia	Tasa de Variación
4.EDPEA-A	A	2,30	4,46	2,16	94%
4.EDPEA-A	B	2,61	3,52	0,91	35%
4.EDPEA-A	C	2,06	4,09	2,04	99%
<b>Total Escala</b>		<b>2,32</b>	<b>4,02</b>	<b>1,70</b>	<b>73%</b>

Fuente: elaboración propia.

### 5.2.3. Escala EIPEA-6:

Los resultados obtenidos en este bloque fueron:

Tabla 34. Resultados Escala 6 en la tanda de diciembre

<b>DICIEMBRE</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
6.EDPEA-A	A	27,04%	23,07%	25,17%	15,62%	9,09%
6.EDPEA-A	B	19,39%	20,13%	25,25%	18,65%	16,56%
<b>TOTAL</b>		<b>23,22%</b>	<b>21,60%</b>	<b>25,21%</b>	<b>17,14%</b>	<b>12,83%</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35. Resultados Escala 6 en la tanda de junio

<b>JUNIO</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
6.EDPEA-A	A	12,28%	13,87%	26,36%	26,36%	21,14%
6.EDPEA-A	B	11,04%	13,53%	23,71%	29,16%	22,56%
<b>TOTAL</b>		<b>11,66%</b>	<b>13,70%</b>	<b>25,03%</b>	<b>27,76%</b>	<b>21,85%</b>

Fuente: elaboración propia.

La segunda subescala al tener casi el triple de peso que la primera, condiciona el comportamiento global y, por ende, es muy análogo. La subescala A no distorsiona esta afinidad, que por otro lado es casi idéntica en los tres valores centrales en diciembre y en junio al completo, variando levemente en los valores extremos de la toma de datos inicial.

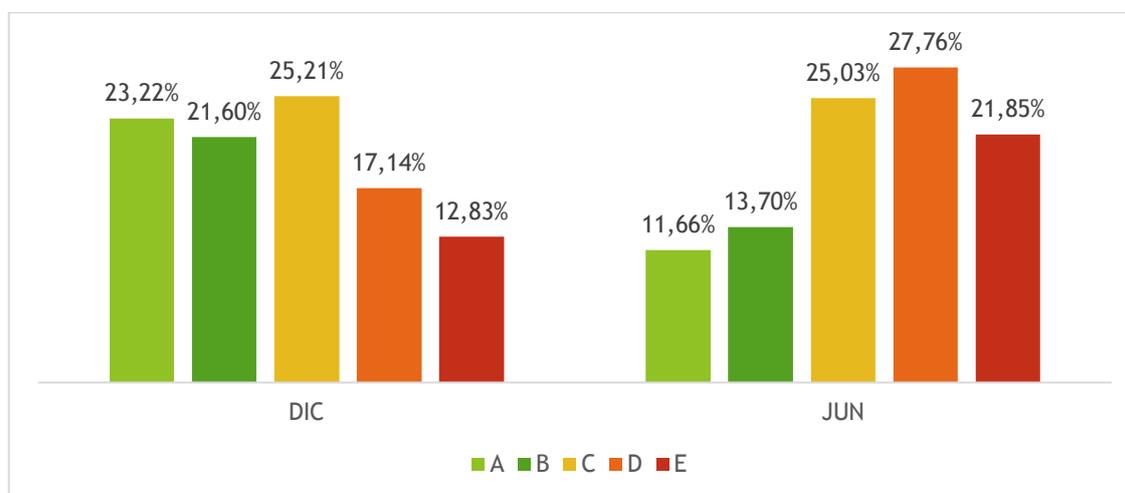


Figura 50. Respuestas de la Escala 6 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

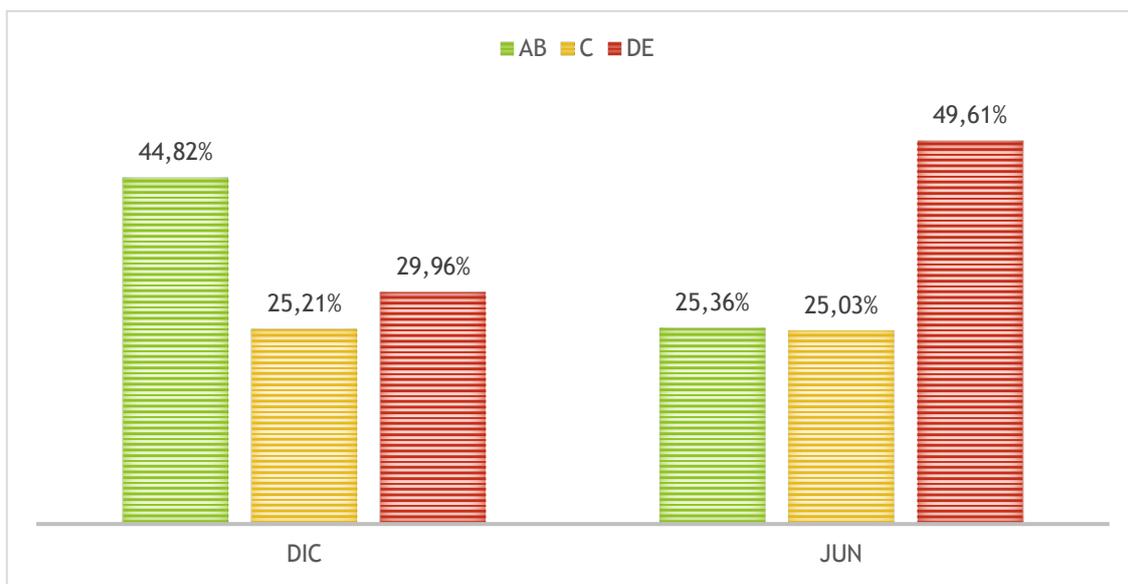


Figura 51. Respuestas agrupadas de la Escala 6 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

Las diferencias entre los periodos que se establecen entre las franjas agrupadas son de un 20% aproximadamente quedando fijo la central en un 25%.

Tabla 36. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 6 por subescalas en tanto por ciento

<b>DIFERENCIAS</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
6.EDPEA-A	A	-14,76%	-9,20%	1,19%	10,74%	12,05%
6.EDPEA-A	B	-8,35%	-6,60%	-1,54%	10,51%	6,00%
		<b>-11,56%</b>	<b>-7,90%</b>	<b>-0,18%</b>	<b>10,62%</b>	<b>9,02%</b>

Fuente: elaboración propia.

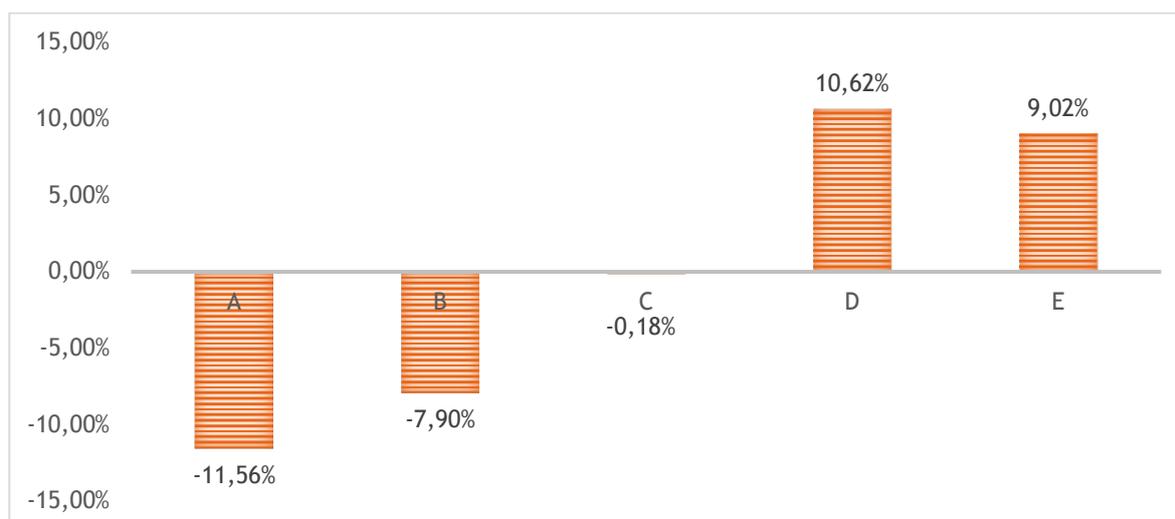


Figura 52. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 6 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

Traducido al índice, ambas partes, y por tanto el global, crecen de forma moderada finalizando el periodo con valores 3,30 o superiores (Tabla 37), lo que supone un incremento de un 22% en el periodo.

Tabla 37. Puntuación de la Escala 6 desglosada en subescalas

Escala 6	Subescala	Valor Diciembre	Valor Junio	Diferencia	Tasa de Variación
6.EDPEA-A	A	2,57	3,30	0,74	29%
6.EDPEA-A	B	2,93	3,39	0,46	16%
<b>Total Escala</b>		<b>2,75</b>	<b>3,34</b>	<b>0,60</b>	<b>22%</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 5.2.4. Escala EIPEA-8:

La última escala compuesta por diecisiete ítems arroja los siguientes datos:

Tabla 38. Resultados Escala 8 en la tanda de diciembre

<b>DICIEMBRE</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
8.EDPEA-A	A	28,79%	18,18%	5,30%	16,67%	31,06%
8.EDPEA-A	B	26,10%	24,24%	23,77%	17,25%	8,64%
<b>TOTAL</b>		<b>27,45%</b>	<b>21,21%</b>	<b>14,54%</b>	<b>16,96%</b>	<b>19,85%</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39. Resultados Escala 8 en la tanda de junio

<b>JUNIO</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
8.EDPEA-A	A	0,00%	0,76%	2,28%	7,57%	89,38%
8.EDPEA-A	B	0,23%	3,27%	16,55%	29,84%	50,12%
<b>TOTAL</b>		<b>0,12%</b>	<b>2,02%</b>	<b>9,41%</b>	<b>18,70%</b>	<b>69,75%</b>

Fuente: elaboración propia.

En la última escala es destacable los valores en los que se queda la zona inferior en el Cuestionario de junio, siendo prácticamente nulos.

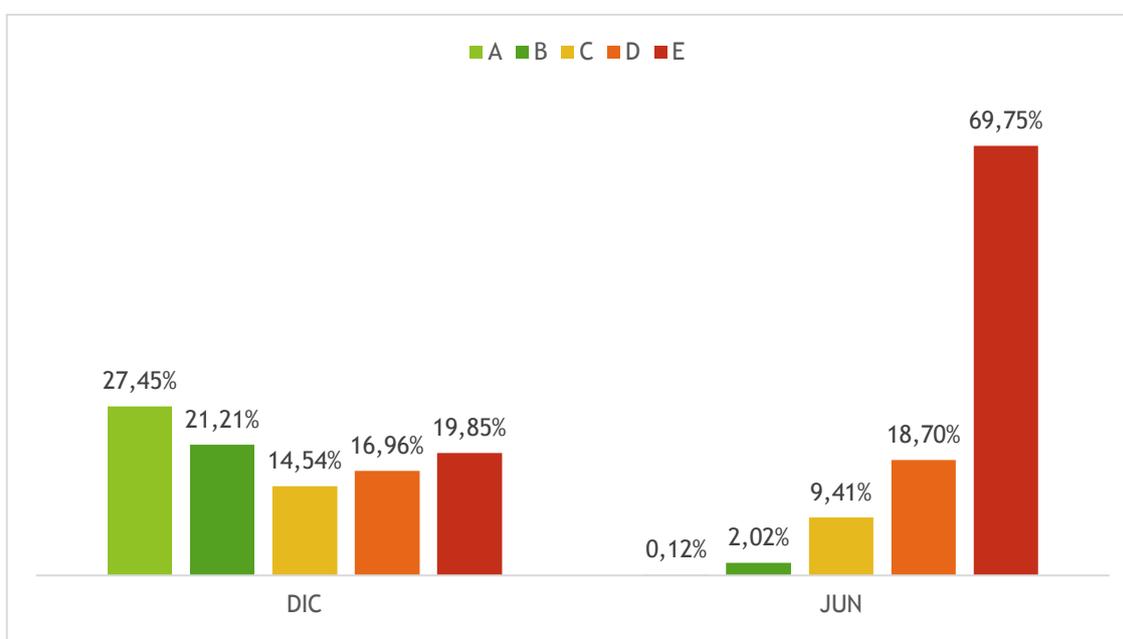


Figura 53. Respuestas de la Escala 8 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

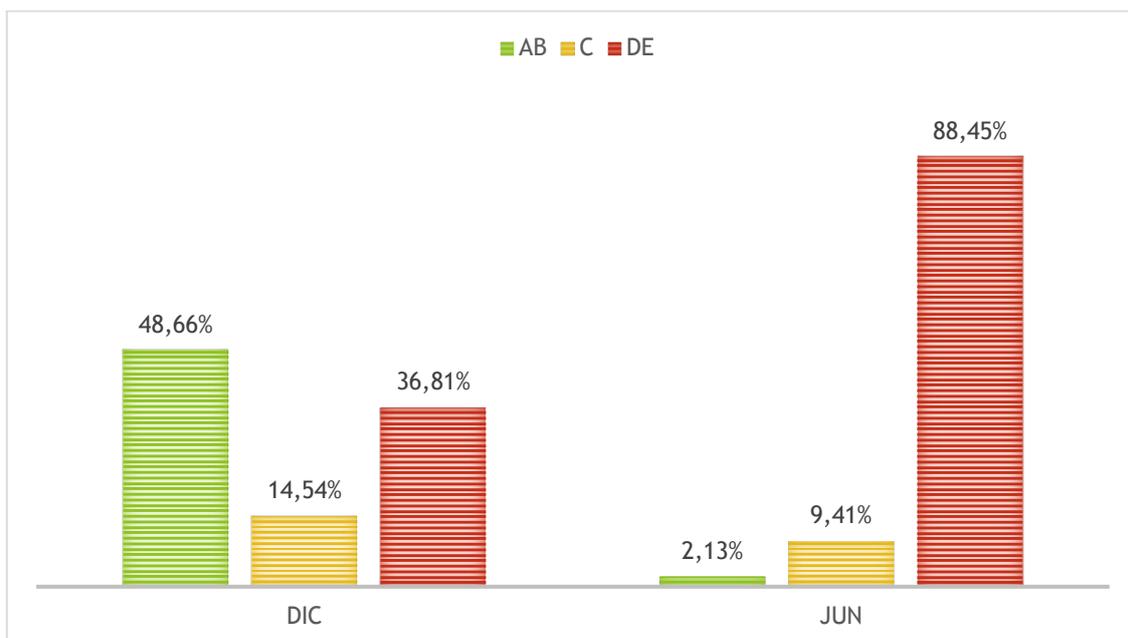


Figura 54. Respuestas agrupadas de la Escala 8 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

El ascenso en un 50% de las respuestas E es muy significativo, hasta el punto que en la primera subescala las cuatro opciones alternativas descienden.

Tabla 40. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 8 por subescalas en tanto por ciento

<b>DIFERENCIAS</b>						
ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
8.EDPEA-A	A	-28,79%	-17,42%	-3,02%	-9,10%	58,32%
8.EDPEA-A	B	-25,87%	-20,97%	-7,22%	12,59%	41,48%
		<b>-27,33%</b>	<b>-19,19%</b>	<b>-5,12%</b>	<b>1,74%</b>	<b>49,90%</b>

Fuente: elaboración propia.

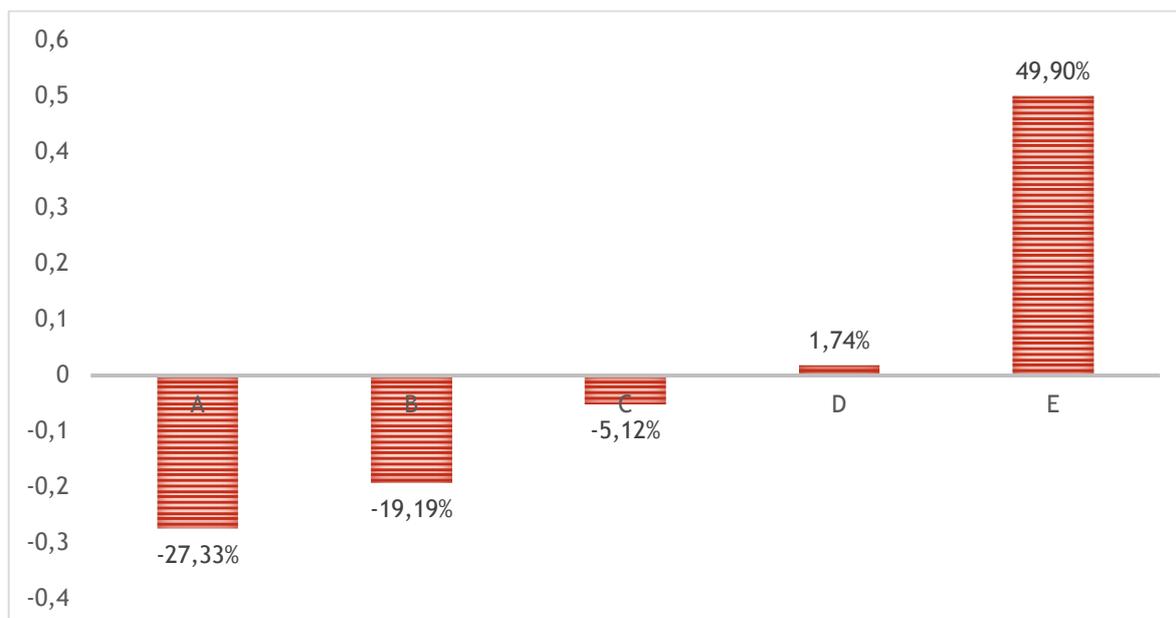


Figura 55. Diferencias entre las respuestas de diciembre y junio de la Escala 8 en tanto por ciento. Fuente: elaboración propia.

Los incrementos producidos son muy cercanos, 60% o más, y terminado en cifras superiores al cuatro en todos los casos y en la primera subescala alcanzando el valor más alto de las nueve, 4,86.

Tabla 41. Puntuación de la Escala 8 desglosada en subescalas.

Escala 8	Subescala	Valor Diciembre	Valor Junio	Diferencia	Tasa de Variación
8.EDPEA-A	A	3,03	4,86	1,83	60%
8.EDPEA-A	B	2,58	4,26	1,68	65%
<b>Total Escala</b>		<b>2,81</b>	<b>4,56</b>	<b>1,75</b>	<b>63%</b>

Fuente: elaboración propia.

A modo de síntesis, dado que la estructura y organización de estos cuestionarios es algo compleja, para facilitar la comprensión de las conclusiones posteriores se muestra un cuadro resumen de los parámetros evaluados con el cambio de valores registrado.

Tabla 42. Parámetros estudiados en los Cuestionario EIPEA.

Parámetros evaluados	Valor inicial	Valor final	Tasa de variación
<b>Planificar la acción</b>	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 %
<b>Control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para la enseñanza</b>	2,32	4,02	73 %
Comportamiento general del profesor	2,30	4,46	94 %
Estrategias y comportamientos evaluadores específicos	2,61	3,52	35 %
Estrategias referidas a la regulación del aprendizaje	2,06	4,09	99 %
<b>Control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para el aprendizaje</b>	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 %
<b>Satisfacción del alumnado sobre el proceso de enseñanza.</b>	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 %

Fuente: elaboración propia

Finalmente, para visualizar los resultados y la mejora de los nueve ítems evaluados en el Cuestionario, aparecen, en la Figura 57, en forma decreciente los componentes de cada bloque estudiado en el Cuestionario.

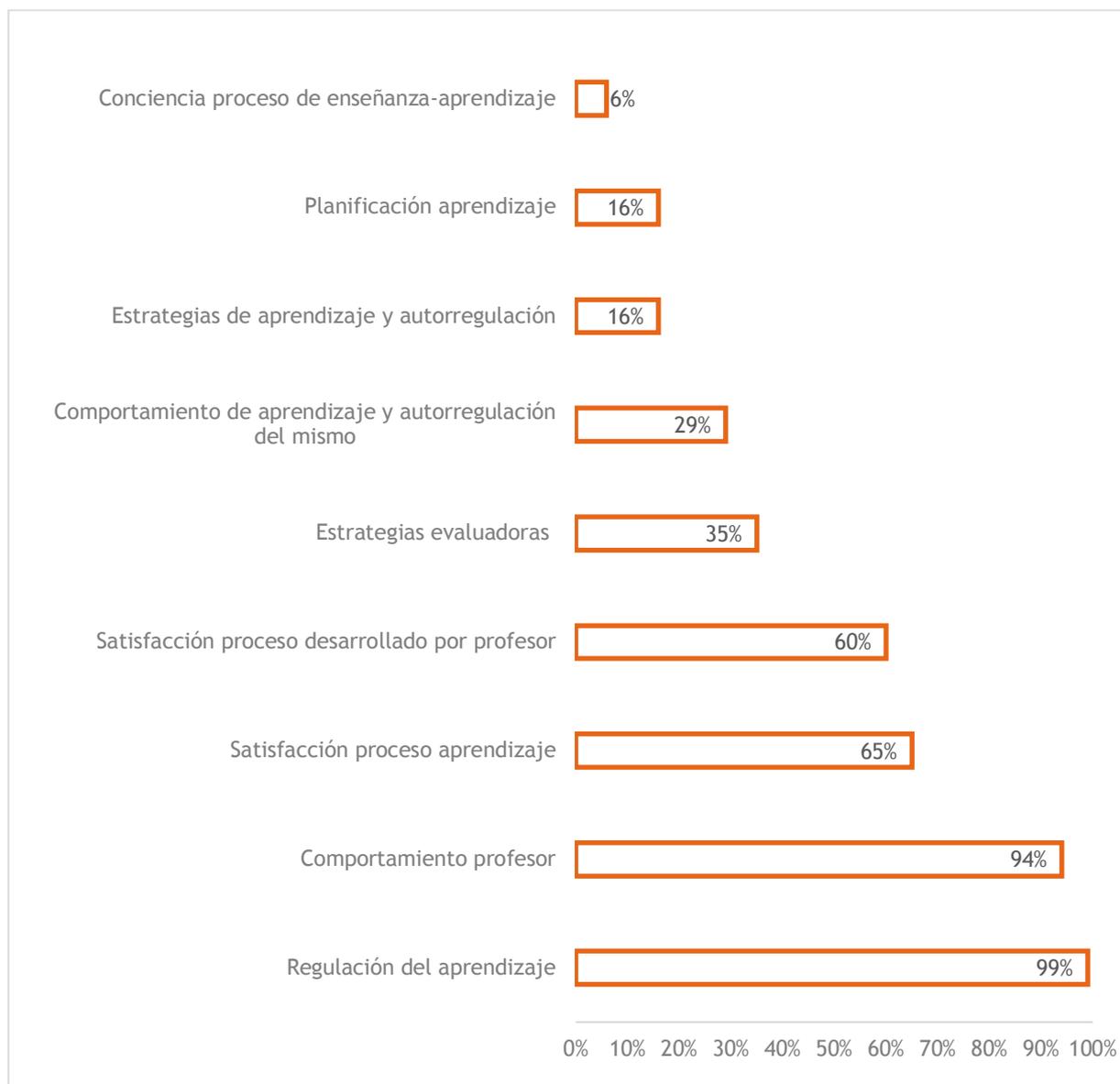


Figura 56. Mejora de cada ítem evaluado en el Cuestionario. Fuente: elaboración propia.

### 5.3. Instrumento 3: Cuaderno del investigador

Se presentan a continuación los resultados de las observaciones anotadas en el cuaderno del investigador. En línea con los objetivos de la investigación y con el objetivo de sistematizar el análisis se categorizaron las observaciones agrupadas por bloques de contenido y clasificadas en:

- Observaciones sobre el rendimiento académico
- Observaciones sobre la actitud

- Observaciones sobre el proceso enseñanza-aprendizaje

Varios de los hechos reflejados en el Cuaderno del Investigador pueden encuadrarse en más de un apartado ya que no es sencillo separar o aislar cada uno forma absoluta. Asimismo, otras observaciones se han incluido en el instrumento siguiente, grupos focales, para matizar y/o explicar los comentarios de los estudiantes. Estos registros se anotaron fuera del cuaderno del investigador en notas manuscritas de seguimiento de las sesiones.

La extracción de resultados desde el Cuaderno del Investigador siguió el siguiente proceso:



Figura 57. Proceso de obtención de resultados. Fuente: elaboración propia.

Del mismo se extraen las siguientes frecuencias de aparición en categorías:

Tabla 43. Número de registros recogidos en el Cuaderno del Investigador por categoría y tipo de observación.

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

Fuente: elaboración propia

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.

Las observaciones más destacadas por su frecuencia o notabilidad fueron:

- Observaciones sobre el rendimiento

Destacan las apreciaciones sobre la progresiva mejora en el trabajo práctico en el aula.

- Observaciones sobre el proceso enseñanza-aprendizaje

El trabajo grupal fue observado reiteradamente como aspecto clave en la mejora del trabajo práctico por las ayudas constantes. Paralelamente destacaba que el ritmo de aprendizaje era cada vez mayor, anotándose frecuentemente que el tiempo se aprovechaba de forma más efectiva con el trabajo práctico en clase.

- Observaciones sobre la actitud

Tanto el aumento en la motivación (más participación, menos quejas, menos interrupciones, más comentarios positivos, más ayudas) como la autoconfianza (ausencia miedo y vergüenza en la participación, voluntariedad en las intervenciones) fueron constantes en los registros. Paralelamente aparecía la iniciativa individual materializada en la capacidad de afrontar los ejercicios, cuando antes se dejaban en blanco, aún con la presencia de dudas, que también eran preguntadas al contrario que antes.

### 5.3.1 Observaciones sobre el rendimiento académico

Se han extraído 25 anotaciones, once acerca del seguimiento teórico con los vídeos y catorce sobre el trabajo práctico.

Especialmente en el primer bloque de contenido, los alumnos de forma general desconocen la parte teoría del tema mayoritariamente (31 de 36). No se percibe un dominio global de los conceptos contenidos en el material proporcionado. Se observa que no se adquieren de forma mínima, desde el punto de vista curricular, los conceptos teóricos necesarios del tema. Posteriormente en los cuatro bloques siguientes este efecto fue bastante menor en tiempo y en número de alumnos. La mayoría pasa a dominarlos con soltura rápidamente salvo aspectos muy puntuales.

En la parte práctica se observa que existen dificultades iniciales de aplicación de la teoría en los ejercicios prácticos. Tras estas dificultades, comienza una mejora inmediata a partir del segundo ejercicio del mismo tipo. Una de las causas

observables de esta mejora fue la ayuda entre los propios estudiantes, las preguntas y respuestas o la reflexión conjunta, que se convirtió en un hábito de trabajo.

De los aspectos que más dificultades acarreó al alumnado fue la memorización de contenido teórico. En matemáticas, como en cualquier asignatura, una parte de definiciones, propiedades y fórmulas 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 cuando en los exámenes se incorporó mayor proporción de este tipo de contenido decayó de forma significativa.

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

### 5.3.2 Observaciones sobre el proceso enseñanza-aprendizaje

En esta categoría se han extraído cuarenta y seis anotaciones. Respecto a los recursos (15 % de los registros): mapas mentales, presentaciones en línea, presentaciones en pdf y vídeos enriquecidos, este último ha sido el que más protagonismo ha tenido ya que apareció en todos los comentarios seleccionados. En general es visto y entendido progresivamente cada vez mejor. La fase de adaptación apenas dura un tema, ya que en el segundo ya se percibe una fluidez general considerable.

El ritmo de aprendizaje, a partir del segundo tema, es rápido (10 registros) y el ritmo es homogéneo lo que provoca que el alumnado avance conjuntamente. Conforme avanza el proceso se detectan algunas cuestiones:

- Se observa que los vídeos con excesivas explicaciones teóricas sin ejemplos son valorados de forma negativa.
- Los vídeos de más de diez minutos se consideran largos.
- Se observó que resulta más eficaz trabajar una parte teórica seguida de los ejercicios de esa parte, que trabajar toda la teoría de golpe y luego los

ejercicios, ya que al ser inmediata la aplicación práctica de la teoría era recordada y aplicada mejor.

- Hay que hacer alusión a los problemas detectados en el uso de esta plataforma, específica y especialmente, aunque se dieron también en el uso general de Internet. Concretamente fueron dos los hándicaps que surgieron con cierta continuidad, uno la deficiente conexión a internet de ciertos estudiantes en casa, dos 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. Hay que establecer alternativas a los formatos para prevenir los problemas de conexión.

Del resto de materiales elaborados para su consulta, sólo se observó el uso de las copias de las presentaciones, en pdf y sobre todo en papel.

Respecto al cambio metodológico se asumió con normalidad y rapidez (ocho registros), si bien hubo que invertir varias sesiones en la explicación de las aplicaciones, accesos a las herramientas TIC y otras mecánicas de trabajo. Se incorporó el ABP, en la mitad de la segunda evaluación, primera semana de marzo, con un proyecto sobre el “Huerto Científico” para ambos bloques y para la parte de Biología. En él se aplican conocimientos de ambos temas y sirve como línea argumental para todos los ejercicios prácticos, que sobre todo en el bloque Funciones es de gran aplicación cualitativa y cuantitativa.

Se reitera el abandono del trabajo teórico, advirtiéndose una falta de consideración por estos contenidos debido, a opinión del observador, a que el trabajo práctico les resultaba más dinámico y entretenido, corroborando los estudiantes que se sentían más cómodos y satisfechos con la parte práctica

En otra orden de cosas, aparece una mejora vinculada al trabajo en grupo (diez registros), inicialmente de cuatro con algún grupo de tres por necesidades de cuadrar grupos. Aportó mayor iniciativa en la resolución de ejercicios, mayor implicación, colaboración entre sus miembros con un resultando fluido y productivo. Con el tiempo se apreció una serie de hechos:

- Los grupos de más de tres personas provocan que haya alumnos “escondidos” o “pasivos” ya que no participan al nivel del resto de los componentes.
- Los grupos de niveles desiguales entre estudiantes evolucionaron más rápido.
- Se observa que con el trabajo grupal se perciben menos interrupciones. La resolución individual, concretamente en alumnos con dificultades de aprendizaje, provoca estancamientos y bloqueos ante las dificultades.
- En el aula hay movimiento físico entre grupos, por supuesto permitido, fomentado y controlado por el docente, debido a que se resuelven dudas colaborando dentro del grupo y entre los grupos. De hecho, de forma natural, se “ignora” al profesor en la consulta de dudas.
- Se observa además que los alumnos que más dificultades tenían para relacionarse socialmente son reacios al trabajo en grupo y había que animarles y convencerles a que aceptasen este formato.

Los diez registros sobre el mayor aprovechamiento del tiempo aluden a la mayor eficiencia de trabajar en clase los ejercicios con la ayuda del profesor y en grupos con los compañeros.

### 5.3.3 Observaciones sobre la actitud

En los treinta y ocho apuntes sobre la actitud, se pueden diferenciar, a grandes rasgos, tres fases en cuanto a la respuesta actitudinal del adolescente.

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, y tras la buena marcha inicial, aparece o así se percibe una época muy contradictoria. 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, pero mezclado con un clima de clase convulso en ocasiones. En los ejercicios prácticos esa pasividad comentada no se observaba y el interés y esfuerzo en el trabajo práctico, resolución de ejercicios, era bastante positiva. En este tramo se dieron circunstancias externas ajenas a la práctica docente (conflictos personales diversos fuera del centro) lo que pudo ayudar a esta etapa de peor actitud conjunta.

Una tercera fase que constituyó un punto de inflexión, respecto a la constancia y en varios aspectos actitudinales, y que coincidió con el trimestre final:

- Tras tres meses el alumno dominó la dinámica de trabajo con alta autonomía (seis entradas) ya que se accedía a todas las aplicaciones informáticas sin problemas, se respetaba con rigor todas las fases y reglas de la Clase Invertida, lo que hizo adquirir disciplina tanto en casa como especialmente en clase.
- La normalización del trabajo en grupo ha llevado a perder el miedo al fallo y a preguntar. La pérdida del miedo hace que se gane en iniciativa y autonomía a la hora de resolver ejercicios.
- Esta ganancia redundante en un aumento de la eficiencia a la hora de la resolución de tareas.
- El acierto provoca lo que se interpreta como un incremento en la autoestima (diez registros), que vuelve a generar inercias de trabajo positivas respecto a la iniciativa (diez registros) y autonomía. El diagnóstico del incremento en la autoestima viene motivado por: pérdida medio para salir a la pizarra, a responder a las preguntas en clase, a ayudar al compañero, etc.
- Todo lo anterior hace aumentar la concentración individual (cuatro anotaciones) con lo que se trabaja más, obviamente las clases se optimizan temporalmente y se reducen los conflictos.
- Aparece por tanto una mejora del ambiente de trabajo que desemboca en un mayor respeto entre compañeros ya que comparten y superan barreras juntos, por un lado, y por otro, la dedicación continua al trabajo evita dispersiones y hechos disruptivos que desde este momento se consideran extinguidos.
- También desaparecen las quejas ante propuestas de trabajo, se limitan a preguntar sobre el “qué” y el “cómo” sin intentar negociar su eliminación, como ocurría anteriormente.

El curso termina con una muy buena actitud individual y un excelente clima de clase general.

## 5.4. Instrumento 4: Grupos focales

Anteriormente (capítulo 4.8) se ha descrito la metodología de este instrumento que finaliza con la sistematización de los datos recogidos. Una vez evaluada la información recogida en todas las sesiones, las categorías que se han establecido para el análisis de resultados son:

- Sobre la Metodología Magistral:
  - Puntos fuertes
  - Puntos débiles
  - Valoraciones propias
- Sobre la Metodología Invertida:
  - Recursos y aplicaciones TIC
  - Clases presenciales
  - Actitudes personales

Por otro lado, en alusión a los aspectos generales del desarrollo de las sesiones, tras las más de siete horas de conversaciones en grupo se caracterizaron de forma general por:

- De los treinta y seis (36) alumnos, sólo un tercio, de forma orientativa, opinaba de forma relevante y frecuente, el resto asentía la mayoría de las ocasiones.
- Las sesiones fueron de más a menos en las nuevas opiniones vertidas por los participantes, es decir los grupos focales iniciales fueron más prolíficos que los finales.
- Las opiniones eran muy repetidas en los distintos grupos, destacaban cuestiones similares reiteradas.
- La primera tanda y la última fueron de especial dificultad por la falta de intervenciones.

### 5.4.1. Grupo focal sobre la Clase Magistral

Al ser el primero, como se ha comentado anteriormente, los participantes se expresaban con poca fluidez y fue necesario aclarar reiteradamente ciertas

cuestiones, entre ellas que su opinión no les iba a provocar consecuencias académicas o que las valoraciones negativas no iban a ofender al profesor.

- Puntos fuertes de la metodología de Clase Magistral

La opinión que no existen puntos fuertes de la Clase Magistral fue secundada por la totalidad del alumnado, 36 de 36. Tras incidir el investigador, desde el papel de moderador, en que destacarán lo mejor de este formato se obtuvieron aisladamente respuestas con dos líneas tímidamente defendidas: la fortaleza de la interacción personal en clase materializada en la resolución de dudas al momento, 4 de los 36 participantes o que el no uso de Internet salva las dificultades del trabajo virtual, problemas de acceso a las plataformas utilizadas o de conexión, 2 de los 36. Se ha de aclarar que algunos de estos alumnos ya habían probado otros años y en otras asignaturas el trabajo en plataformas en línea y podían contrastar antes de la innovación el trabajo ese trabajo en red.

- Puntos débiles de la metodología de Clase Magistral

Aparte de la ausencia de ventajas mencionado, gran parte de las críticas negativas vinieron cuando se les incitó a exponer cuestiones positivas. De hecho, hubo que cortar esta reacción aclarando que podrían exponerlas posteriormente. Aun así, fue mayoritaria la opinión de “no tiene puntos fuertes” inicialmente y en los puntos débiles destacaron:

- La excesiva longitud de la explicación.
- La monotonía en las clases, que junto con el anterior punto provoca la pérdida de la atención y de la motivación general en el aprendizaje.
- Los muchos ejercicios mandados para casa y sin posibilidad de solucionar las dudas en ese momento lo que les hacía abandonarlos.
- Cuando no se entendía una explicación se descolgaban del tema sin poder reengancharse.

Hay que destacar la ausencia de defensa a estas afirmaciones por ningún alumno, 0 de 36. Ninguna de ellas obtuvo defensa a pesar de reiteración en preguntar si alguien no estaba de acuerdo con ellas.

- Valoraciones que surgían trabajando la Clase Magistral

Una vez que los estudiantes vencieron la tensión inicial y se acomodaron en la tertulia, dirigieron las opiniones hacia como se sentían, ampliando el punto anterior con más detalles. Adjetivos como cansada, estresada, desanimada, desesperada, agobiada o perdido, fueron repetidos y apoyados por el grupo unánimemente, 36 de 36. Destacaron seis efectos que fueron específica y reiteradamente matizados durante las tres sesiones de esta tanda:

- 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.

No hay que perder de vista el hecho de que la práctica mayoría venía de no haber superado la asignatura en cursos anteriores y que evidentemente el análisis del rendimiento de la Clase Magistral en estos grupos es muy negativo en la práctica totalidad. La expresión “no puedo” se escuchó con vehemencia y repetición.

Por otro lado, en esta tanda de grupos focales se pretendió analizar las clases impartidas en el primer trimestre, pero fue realmente difícil aislar las experiencias de otros años. En este caso los alumnos de los dos grupos de cuarto, en su mayoría, estaban ya en el PDC y, por tanto, en un grupo no ordinario, por lo que amortiguaba en parte algunas de las experiencias negativas y por eso en diversas respuestas aludían a cursos pasados con frecuencia cuando la metodología estaba amplificado con agrupamiento más numerosos, entre otros factores que amplificaban las percepciones negativas.

#### 5.4.2. Grupos focales sobre la Clase Invertida

Se extraen los resultados generales de las tres tandas, nueve (9) reuniones, de análisis de la Clase Invertida. Se pueden clasificar las valoraciones más frecuentes

en las siguientes categorías: recursos y aplicaciones, clases presenciales y actitudes personales

- Recursos y aplicaciones TIC

El más valorado es el vídeo (36 de 36), destacando como los aspectos negativos más destacables:

- Cuando duraron más de diez minutos se consideraron largos (36 de 36).
- El no poder resolver las dudas en el mismo instante de la explicación se considera el punto más débil de los mismos (30 de 36).
- Algunas explicaciones se consideran insuficientes (36 de 36).
- La dependencia de la tecnología o dificultades técnicas que pueden aparecer con la conexión o dispositivos para su visualización. Dos estudiantes las consideraron de mucha gravedad.

Los dos primeros fueron argumentados por un número relevante de alumnado, y los dos últimos sólo lo defendían alumnos de forma puntual incluso recibían oposición a las mismas. Pero la respuesta modal en este punto fue “no existe ningún inconveniente”.

- Posibilidad de verlo las veces que se necesite o quiera (36 de 36). Esta característica fue señalada desde distintas ópticas:
  - Consulta reiterada de la teoría para su comprensión
  - Consulta de la teoría cuando se realizan ejercicios
  - Consulta desde distintos dispositivos y lugares

Esta ventaja fue respaldada por la totalidad del alumnado, y no sólo en las reuniones, sino que en las conversaciones que surgían en la dinámica normal de clase era reiterada su alusión.

- El aprovechamiento del tiempo (34 de 36) en dos aspectos:
  - Se consideró oportuna la corta duración de las explicaciones, ya que al ser concretas no era necesario alargarlas más, lo que constituía un uso del tiempo óptimo para poder dedicar tiempo en casa para el estudio o a tareas de esta u otras asignaturas.
  - Al completarse la fase teórica en poco tiempo se ampliaba la duración de los ejercicios prácticos, parte que declaraban más difícil.

- El formato de las explicaciones tuvo además otro punto de alta sensibilidad en el análisis: “la corta duración de las explicaciones de los vídeos evitaba el aburrimiento”. Este aspecto fue muy discutido y encadenado con la eliminación del hastío que aparecía en las largas explicaciones presenciales. Reconocían que estas exposiciones extensas les llevaba a perder la concentración, y era una alusión recurrente de la que costaba escapar. Una vez reconducido el debate, la expresión “prestaba más atención” fue ampliamente defendida (34 de 36).
- Los vídeos provocaban el seguimiento del tema sin perder el hilo conductor como contaban que les ocurría en la otra metodología. Además, en el caso de desconectarse, era fácil reengancharse por poder reproducir las explicaciones de nuevo si no se había hecho (36 de 36).
- Otra opinión muy generalizada (34 de 36) es que las dudas que surgían en la reproducción de los vídeos necesitaban de una explicación complementaria en el aula y que además esa clase dedicada a tal fin, exponiendo las dudas de todos beneficiaba en varios aspectos:
  - Como era clase específica de dudas no existía ni miedo ni vergüenza a preguntar, “sin tener que interrumpir la explicación”
  - Las dudas de los demás ayudaban a mejorar el entendimiento general del tema.
  - Las aclaraciones por iniciativa propia del profesor mejoraban la comprensión del tema.

Del resto de recursos, presentaciones en cualquiera de sus formatos y mapa mental, no se hizo especial mención más allá de la valoración positiva de la concreción de su contenido, que al igual que para los vídeos, se prefería su estructura sencilla y basada exclusivamente en los elementos esenciales.

Respecto a las aplicaciones TIC, de forma genérica se valoraba el trabajo con ellas ya que consideraban que les era cómodo y productivo. También aparecieron dos casos concretos de aversión a las nuevas tecnologías que rechazaban de forma taxativa cualquier contenido relacionado con ellas.

De las aplicaciones informáticas se destacó el uso de las plataformas donde se alojaban o intercambiaban contenidos (Edpuzzle y Edmodo) considerando que:

- Permiten contacto continuo (fuera del aula) con el profesor (34 de 36).
- Ayudan a su organización (30 de 36).
- Son más efectivos para el aprendizaje (30 de 36).
- Resultan más divertidos y entretenidos (36 de 36).
- Son útiles para el futuro (28 de 36).

En contra, se reconocía de la dificultad, si bien corta en el tiempo, que entrañó la adaptación a estas aplicaciones y los problemas que surgían en todo el proceso debido a la naturaleza del ecosistema virtual: conexiones lentas o con cortes, equipos que se rompían, dificultades con las contraseñas o problemas de acceso en general.

- Respecto a las clases presenciales

Hay que diferenciar, a groso modo, dos tipos de clase que entraron en discusión: las clases de dudas teóricas y las de realización de ejercicios.

En referencia a las clases de resolución de dudas, una amplia mayoría (34 de 36) aceptaba de forma explícita o velada, la necesidad de complementar los vídeos con una explicación presencial para la resolución de dudas, aclaración y ampliación de conceptos. Es necesario en este aspecto concreto aportar la visión en primera persona del docente, y es que las dudas expuestas en las clases posteriores a los vídeos resultaron ser o muy concretas o de confirmación de interpretación. Respecto a estas últimas se respondían básicamente con un “sí” o un “no”, pero se percibía la necesidad de obtenerlo del profesor, advirtiéndose una falta de seguridad, que fue decreciendo con el paso del tiempo. Es más, se puede estimar, a modo gráfico, que estas clases se ocupaban en una cuarta parte por la resolución de dudas y las otras tres cuartas partes consistían en ampliaciones o profundizaciones de la materia por iniciativa del docente.

Las sesiones de ejercicios prácticos, que fueron mayoritarias, fueron el centro de gran parte de las conversaciones. 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 sin duda el resultado más determinante extraído de los instrumentos cualitativos, observación y grupos focales. Y desde este

punto se abren dos grandes aspectos destacables y otros que se desarrollan posteriormente, pero tienen que ver mucho con la dinámica de estas clases:

- Trabajo cooperativo

El trabajo en grupo enriquecía la realización de ejercicios en el aula. Se citan literalmente algunas respuestas de los estudiantes:

“Me ayuda y aprendo más porque cada compañero tiene un punto de vista distinto y sus explicaciones hacían que lo entendiera más, te anima el saber que un compañero es capaz de parar con su ejercicio para explicártelo a ti hasta que seas capaz de entenderlo y seguir a la par de él, te crea confianza en ti mismo para no tener miedo a enfrentarte a esas dudas que nos da miedo preguntar”.

“Aunque no lo crean los maestros hacer los ejercicios con alguien a quién conoces mucho y tienes confianza te ayuda a abrirte mucho en la materia porque no te da vergüenza preguntar cualquier cosa”.

“Como ejemplo de mi experiencia, hacer los ejercicios con compañeros ayuda bastante más que hacerlos individualmente. Creo que aprendes el doble, te animas y las ganas de hacer ejercicios aumentan, es más llevadero y creo que es más útil”.

La idea de sentirse apoyado mutuamente estaba ampliamente extendida. Las citas reflejan con claridad las ventajas, que en ocasiones se interpretaban casi como necesidad, que obtenían del trabajo en grupo. Ventajas que no se quedaban en lo técnico, sino que, y quizá con más intensidad, tocaban el terreno de lo emocional, concretamente en la autoconfianza. De hecho, se acentuó insistentemente que esto provocaba la “no rendición” y el “no desánimo” ya que o bien la ayuda de los compañeros o el trabajo conjunto ayudaba a continuar.

- Trabajo competitivo

Unas de las declaraciones más explícitas y espontáneas fue el reconocimiento, por parte de una alumna que el espíritu competitivo incrementaba el esfuerzo. Literalmente confesó

“...es que cuando ves a otros que van por delante de ti en los ejercicios te picas y dices: voy a pillarlos”.

Esta reflexión, natural y vehemente, fue respaldada, por varias chicas y se comentó en otros grupos obteniendo un alto grado de apoyo, específicamente entre ellas no siendo reconocido por los chicos.

“Hace que te esfuerces más porque ves a todos tus compañeros trabajando y esforzándote y al menos yo me esfuerzo para hacer lo mismo que mis compañeros”.

“En mi caso en clase de mates cuando el profesor mandaba ejercicios me esfuerzo al máximo para hacerlos antes que nadie y bien, creo que me gusta mucho competir”.

- Respecto a las actitudes personales

Las valoraciones sobre las actitudes o comportamientos apreciadas son:

- Iniciativa y confianza

De manera latente fueron despertando ambas cualidades, siempre después de la pérdida de miedo al fallo. El proceso de realizar habitualmente muchos ejercicios, su corrección o rectificación en las mesas entre compañeros o por el profesor hizo que se normalizara el fallo y se asumiera como una situación más del proceso de aprendizaje. Y aún más, el “descriminalizar” el fallo en la pizarra, hecho que causaba verdadero pavor, en algunos casos convertido literalmente en trauma.

Una vez superado este efecto limitante, el alumno intentaba el ejercicio sin miedos y aceptaba las correcciones con “espíritu deportivo” y no tenían ningún efecto negativo en lo que a su autoestima se refiera.

- Concentración y motivación

“Al ver a mis compañeros trabajando hace que me motive más”.

En esta afirmación el concepto motivación que se cita, describe más el incremento de la concentración que se produjo que la acción de espolear que se conseguía. El ambiente de trabajo incitaba a más trabajo. Ver al resto de la clase concentrado, favorecía la concentración. Y la forma de expresarlo de otros miembros de los distintos grupos era que “no me aburría” o “no me despistaba”.

Ambos términos “aburrimiento” y “despiste” fueron muy repetidos para describir las clases tradicionales magistrales y en la Clase Invertida se destacaba su ausencia con la misma asiduidad.

Un dato curioso es que se destacó la presencia de la música en clase, elemento incluido sin ninguna intención investigadora, como elemento favorecedor del trabajo y de su concentración.

- Organización

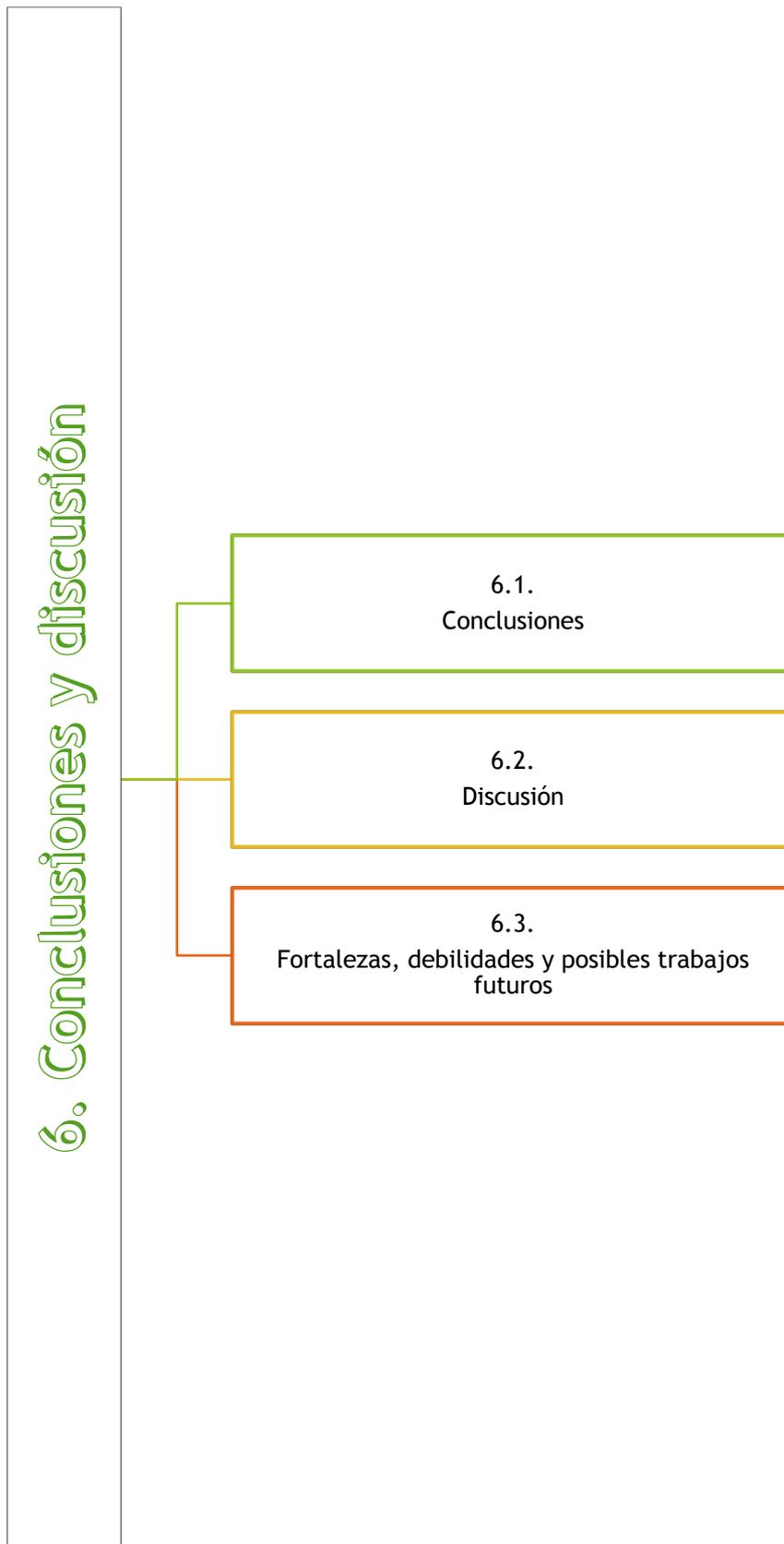
La mejora en la organización personal global traslucía por una serie de manifestaciones del tipo: “Aunque perdiese los apuntes siempre tenía los vídeos” o “Era como un estudio que nunca lo haríamos si no tuviésemos los vídeos, como repasar lo dado el mismo día, cosa que no hacíamos antes y eso nos ayudaba mucho”.

- Reducción del absentismo

Reconocían que asistían a clase con más asiduidad, es decir que se “saltaban” menos clases que en otras materias porque “se divierten ya que no paran de hacer cosas y que en el resto de asignaturas les aburren”. Esta afirmación se sostenía, tras ahondar en el tema, en que en otras materias las explicaciones eran muy extensas y que les aburría, incluso se oyeron calificativos y expresiones bastante más fuertes, y por tanto a veces preferían no asistir, mientras que en la asignatura de este estudio la continua actividad les creaba motivación, ahora si el término se ajusta al trasfondo, por asistir.

# 6

## Conclusiones y discusión



## 6.1. Conclusiones

El problema abordado en esta tesis surgió de la necesidad de dar respuesta a los malos resultados en la asignatura de matemáticas en alumnado con DDA a través de la metodología de la Clase Invertida. Para ello se acometió el estudio de un cambio metodológico dentro de un aula de un centro educativo de la Región de Murcia para intentar ofrecer vías de solución a un problema real, en un contexto real. El papel del profesor-investigador en el aula en el sentido amplio del término y coherente con el método evaluado, no aludiendo a las cuatro paredes llamadas 101 en el IES Salvador Sandoval, fue crear un contexto de enseñanza-aprendizaje que ofreciera nuevas alternativas a las legendarias clases magistrales.

Con ese punto de partida, con referencia en los objetivos marcados para este trabajo y con base en los resultados obtenidos y expuestos se abordarán las conclusiones que se han considerado relevantes en el proceso de investigación.

El objetivo general inicial fue:

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

Para ello se diseñó una intervención en dos fases, una de Metodología Magistral y otra Invertida, con un grupo de alumnos del PDC. La investigación con enfoque cualitativo y método mixto en el que se recogieron datos de tipo cuantitativo y cualitativo mediante cuatro instrumentos de investigación. Además, se recurrió a la triangulación de datos para comprobar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos por separado en los distintos instrumentos y que al contrastarlos puedan reforzar, o no, las reflexiones finales respecto a los hechos analizados.

El objetivo general en este contexto fue dividido en cuatro objetivos específicos, en función de los cuales se van a exponer las conclusiones extraídas de la investigación.

## **Objetivo 1**

Evaluar el cambio de percepción y autorregulación del proceso de enseñanza-aprendizaje de un grupo de alumnos con DDA producido tras la aplicación de la Clase Invertida.

Para el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje se utilizaron los Cuestionarios EIPEA “escalas para la evaluación interactiva del proceso enseñanza-aprendizaje”, se discutirán los cambios de sus dos aplicaciones al alumnado, una antes del inicio y otra al final de la fase de Clase Invertida (Tabla 42).

De los cuatro grupos de parámetros evaluados dos de ellos tienen una subida muy importante, “control y las estrategias de aprendizaje y evaluación en el alumnado para la enseñanza” con un 73 %; y “satisfacción del alumnado sobre el proceso de enseñanza”, un 63 %.

El primero de ellos, la mejora percibida del comportamiento del profesor y de la regulación de porcentaje prácticamente doblan la valoración inicial final al término del curso. Se puede concluir por tanto que la pronunciada mejora en el comportamiento de la enseñanza proviene de la mejora del comportamiento del profesor y en las estrategias de autorregulación mayoritariamente, si bien no es depreciable la mejora de los procesos de evaluación, y además este es un dato que puede despertar curiosidad. En este último aspecto, es significativo que se valore la mejora en la evaluación, ya que ésta no varió lo más mínimo. Es coherente la variación de los cambios en los comportamientos de profesor y de los procesos de autorregulación del aprendizaje, para bien como es el caso o para mal, porque fueron significativamente diferentes los procesos; pero el sistema de evaluación se mantuvo invariable y aun así se percibe como considerablemente más adecuado, un 35 % más. Pudiera tener que ver con la subjetiva apreciación de, al sentirme mejor preparado o haber conseguido mejores calificaciones, considerar que la fase evaluadora es más adecuada en la etapa de Clase Invertida.

El segundo grupo más valorado fue la satisfacción general con el proceso de aprendizaje, un 63 %. Es bastante interesante ya que este es el último punto del Cuestionario y constituye un resumen general. Tanto la satisfacción global con el profesor como con el proceso incrementa de forma contundente, un 60% o más. Es

por tanto admisible que se considere que el alumnado está bastante más satisfecho con la Clase Invertida que con la Clase Magistral. Y aún más considerando que en este caso el profesor es el mismo en ambas metodologías, por tanto el componente subjetivo de valoración, que sin duda existe entre dos profesores a los ojos del alumnado, queda invalidado en este caso y debe otorgársele el mérito de la mejora a la metodología y no al docente.

La planificación y el control del aprendizaje ascienden un 10 % y un 22 % respectivamente, reflejando una mejora sustancialmente menor que las anteriores. Los altos incrementos de los ítems anteriores no deben minimizar estas subidas, menos espectaculares pero relevantes. En cualquier caso, lo que sí es claro a tenor de los datos obtenidos en todas las escalas en la que está dividido el cuestionario, es que la percepción del alumnado sobre la Clase Invertida, y concretamente en la planificación y control del proceso, es muy positiva y superior a respecto a la Clase Magistral de acuerdo a los valores obtenidos, por lo que este objetivo se ha contrastado positivamente.

## Objetivo 2

Comprobar los efectos de la Clase Invertida sobre el absentismo y el rendimiento académico de un grupo de alumnos con DDA.

Como ya se ha justificado anteriormente, los programas de adaptación curricular con alumnado con DDA, ponen especial énfasis en la mejora del rendimiento, para eso se articulan, siendo un objetivo esencial en esta investigación evaluar el rendimiento tras la aplicación de la experiencia de innovación.

Sobre las calificaciones de las pruebas objetivas de conocimiento, se aportaron en el capítulo anterior los datos por trimestres (Tabla 25 y Figura 34) de los ítems valorados que conforma el global de la calificación: examen, trabajos y actitud. El primero basado en base a pruebas objetivas de conocimiento y corregido en base a los criterios curriculares; el segundo mediante trabajos de desarrollo de investigación y posterior exposición; y el tercero mediante observación de la conducta académica general del alumno. Se ha comprobado una mejora en los

resultados de las pruebas de contenido académico en los participantes, en una horquilla que va desde un 15 % a un 27 %.

Más allá de los efectos cuantitativos, es más destacable más la prontitud con la que apareció la mejora del aprendizaje. La asimilación de contenidos y su aplicación práctica fue prácticamente inmediata. Podría entenderse por el aumento de la concentración en las dos componentes de la inversión del aula, teórica y práctica. Al tener comprimida la teoría prácticamente en “píldoras”, es decir, de forma muy sintética, los conceptos básicos se dominaron sin necesidad de grandes esfuerzos de concentración. Además, la soledad en la visualización evita distracciones exteriores y por tanto el impacto del contenido es muy eficiente. Además el uso de “Edpuzzle”, que registra todos los datos de los accesos, ayuda al aumento de la responsabilidad del estudiante y que esa soledad en la visión se complementa con la consciencia de estar siendo observado. No hay que perder de vista que esta fase, de consulta de la teoría, se hizo sin “consumir” ninguna hora de clase, por tanto, se comienza el tema con gran parte de contenidos expuestos y entendidos.

Respecto al contenido de los videos es necesario incluir ejemplos prácticos en las explicaciones de los vídeos y que es oportuno incluir prácticas con carga deductiva, ya que los ejercicios mecánicos se dominan completamente con rapidez y soltura.

En cuanto a su duración, se fueron acortando respecto a los primeros temas ya que se recibieron quejas de los alumnos por su longitud, considerando la longitud óptima entre cinco y siete minutos. Por otro lado, se considera más efectivo que cada vídeo tenga algunas sesiones para ejercitar la parte práctica antes de ver el siguiente, es decir, la aplicación práctica es más eficiente si es inmediatamente posterior al visionado de la teoría y su resolución de dudas.

Si el inicio del proceso se desarrolla partiendo con un buen control teórico y la consecuente adquisición de herramientas muy útiles para la resolución de ejercicios prácticos, dota al alumnado de mayores aptitudes de capacidad reflexiva y de rectificación ante los errores iniciales cometidos. Aunque en muchas fases de la experiencias el alumnado asumió erróneamente que la teoría no es importante y que si se consiguen realizar los ejercicios con soltura es suficiente. Este hecho en niveles de conocimiento matemático superficial confunde al alumnado al realizar ejercicios

con soltura sin necesidad de mucho soporte teórico, siendo insostenible este hábito si se aumenta el nivel de exigencia en los contenidos.

Vuelve a aparecer un efecto de aprendizaje de gran velocidad, al igual que en la fase teórica. Este efecto aparece en dos aspectos, la rapidez de resolución de cada ejercicio y la celeridad con la que se adquieren las nuevas destrezas y procesos matemáticos para la resolución de ejercicios distintos. Este hecho aparece cuando el alumnado repite los procesos de planteamiento o cálculo, que ha tenido serias dificultades en la primera cuestión, pero que resuelve con soltura los mismos a partir de la segunda.

Sobre la asistencia registrada, se debe recordar que, su control e historial, es uno de los parámetros claves para la selección y seguimiento del alumnado dentro del PDC. Su evolución en los casos donde resultaba un problema pasado muestra el buen funcionamiento, o no, de las medidas del programa y de los cambios individuales que se están produciendo en el estudiante.

Los resultados obtenidos muestran una mejora continua de la asistencia a clase en términos absolutos y comparados con el resto de asignaturas de la asignatura de referencia del estudio, AC donde se incluyen las matemáticas. En el primer trimestre, donde se aplicó la metodología magistral, se observa que el número de faltas en términos relativos y corregido por horas de clase de la materia y semanas de docencia es el mayor de curso (Figura 42). Cabe destacar que según el historial de asistencia en todo el centro las faltas de asistencia se incrementan en el segundo y tercer trimestre de cada curso escolar que muestran que lo habitual es que este trimestre sea el mejor del curso por distintas causas, entre ellas cansancio del alumnado o abandono de los estudios. Dicha evolución no es opuesta a lo sucedido en el resto de asignaturas con registro fiable de los grupos de estudio de esta investigación, ya que todas tienen unas cifras de faltas de asistencia creciente durante los todos los trimestres. En el caso de la asignatura AC, en la que se aplicó la innovación metodológica, la evolución es opuesta (Figura 41) siendo el primer trimestre donde menos de asistencia por hora de clase se registra, siguiendo una senda decreciente hasta final de curso.

El incremento en la mejora en que se puede concluir finalmente es que la experiencia realizada ha arrojado unos datos de asistencia y calificaciones muy satisfactorios a tenor de los resultados obtenidos.

### **Objetivo 3**

Conocer el grado de satisfacción de los alumnos sobre el método de la Clase Invertida.

Respecto a la satisfacción del proceso de enseñanza-aprendizaje, son varias las cuestiones en las que hay que detenerse:

En primer lugar, el uso del material didáctico multimedia. Con facilidad se convirtió en el elemento impulsor del todo el proceso. En términos generales el alumnado dominó con soltura su uso, desde el punto de vista técnico y desde la perspectiva curricular. Respecto al aspecto técnico hay que destacar que todavía siguen existiendo las barreras tecnológicas a estas alturas del progreso TIC, por eso es necesario tener ofrecer al alumnado distintas opciones de consulta y formatos para resolver los problemas que todavía existen en el contexto digital.

En segundo lugar, es destacable nuevamente la velocidad del proceso de aprendizaje. Al comenzar la fase de ejercicios desde la primera hora de clase programada para cada tema, es evidente que se multiplica el tiempo para estas tareas surtiendo varios efectos posibilitando tratar más tipos de ejercicios de profundización o refuerzo y de la atención personalizada.

En definitiva, las Clase Invertida supone una ganancia de tiempo importante dejando espacio no sólo para la resolución de ejercicios sino para otras actividades didácticas.

En tercer lugar, las agrupaciones de alumnos para la resolución de ejercicios. El individuo que tiene problemas a la hora de afrontar las matemáticas encuentra ayuda cuando afronta la resolución de ejercicios en compañía de compañeros. El grupo, parejas o tríos como máximo, forma la unidad de aprendizaje más efectiva.

En cuarto lugar, el aprendizaje de la teoría. Los contenidos de naturaleza estrictamente teóricos, aquellos que requieren memorización, son los que constituyen mayores dificultades de dominio. La alta complicitad del alumnado con el trabajo dinámico de los ejercicios prácticos puede ser un inconveniente a la hora

del esfuerzo individual requerido para el dominio de la teoría. Puede entenderse que la visualización de los vídeos supone una aproximación, una comprensión global del tema que necesita un refuerzo individual en estos aspectos memorísticos imprescindibles para numerosos procesos matemáticos.

En quinto lugar, la distinta distribución del tiempo en el aula. Según los resultados ofrecidos uno de los impactos de esta experiencia ha sido el cambio profundo en la distribución del tiempo, tanto en el aula como fuera de ella. Se produce menos tiempo dedicado a la teoría en el aula y más a los ejercicios, facilita la aplicación conjunta para otras metodologías y una menor carga de trabajo para casa al dedicar más tiempo a ejercicios en clase.

En sexto lugar, se destacó la utilidad del trabajo con TIC, aunque siguen existiendo barreras tecnológicas (conexiones a Internet lentas o con cortes o dispositivos con falta de potencia) que pueden dificultar el uso de las TIC, tanto dispositivos como aplicaciones, dentro y fuera del aula, por lo que se necesitan alternativas a los materiales y recursos digitales. Respecto a los recursos utilizados se comprueba que el vídeo es el más valorado, pero cuando su duración es de más de diez minutos es considerado como largo. Además, necesita ser complementado en clase para aclarar o ampliar algunas cuestiones que el vídeo no puede resolver.

Aparte de estos dos condicionantes se considera que aporta distintas ventajas: posibilidad de ver la explicación las veces que se quiera y en el lugar y momento que se necesite; aumenta la concentración del alumnado, evitan el aburrimiento y la dispersión que aparece en las explicaciones largas en el aula y por tanto su eficacia. En el caso que el alumnado se despista o hay interrupciones es posible reengancharse al tema en cualquier momento, hecho que en las explicaciones en el aula no ocurre. Igualmente ocurre si hay ausencias a clase, ya que ayuda a no perder el hilo del tema y poder continuar su seguimiento sin excesivas dificultades. Provoca, en términos globales, un mejor aprovechamiento del tiempo.

El resto de materiales aportados, a excepción de las copias de las diapositivas de las presentaciones se consideraron no relevantes y prescindibles.

Las plataformas educativas cerradas se destacan como una herramienta muy útil al crear entornos de “contacto continuo” con el profesor, mejorando la organización de su estudio y su efectividad para el aprendizaje.

En séptimo lugar, respecto a las clases presenciales, por un lado, el dedicar una clase a las dudas del vídeo visto, normalmente el día anterior, disminuía el miedo y/o vergüenza a preguntar al ser una sesión específica para ello. Además, las dudas de los demás ayudaban a reforzar o entender mejor el tema. Por otro lado, las clases de ejercicios prácticos, provocaron la mayoría de conclusiones en este aspecto. Resulta muy beneficioso contar con el profesor mientras se realizan ejercicios, al igual que se valora la ayuda de los compañeros. El contar con el apoyo de docente y el trabajo en grupo, cooperativo, se estima mucho más fructífero que el individual, debido al respaldo “técnico” pero en mayor medida al sentimiento de apoyo que les generaba autoconfianza. Este estado impedía optar por la rendición u abandono como en el pasado hacían con otra metodología.

Ahondando en el trabajo grupal se concluye que tras observar que los grupos de cuatro o más alumnos provocan que haya alumnos pasivos ya que dejaban el trabajo en manos de sus compañeros se decidió configurarlos como máximo con tres estudiantes. Tras los dos primeros temas se consolidó el trabajo grupal mayoritariamente parejas, apreciándose que el alumno está más cómodo ayudando y siendo ayudado, y que al disminuir el número de alumnos por grupo desaparecen esas actitudes poco activas. En cuanto a las parejas de niveles competenciales desiguales evolucionaron más rápido que las parejas equilibradas en conocimientos ya que los alumnos de menos nivel se vieron arrastrados, en velocidad y profundidad de aprendizaje, por la mayor eficiencia de su pareja.

Otra consecuencia del trabajo grupal observado es que aumenta la concentración y se perciben menos interrupciones. Los bloqueos de la resolución individual de ejercicios se supera por la colaboración entre los componentes e incluso entre los de grupos distintos. El movimiento físico en el aula fomenta la mejora en el rendimiento del alumnado por que incrementa las relaciones de colaboración intra e intergrupales. Incluso por otras razones alejadas de la colaboración, como es el espíritu competitivo, fomenta la superación personal para igualar o superar los logros del resto de compañeros.

En definitiva la precepción del alumnado sobre la Clase Invertida resulta muy positiva tanto por el uso de los recursos TIC, como en la dinámica global didáctica.

#### **Objetivo 4**

Analizar el cambio en la motivación del alumnado tras la aplicación de la Clase Invertida.

En las conversaciones grupales se expusieron por parte del alumnado una serie de mejoras de forma explícita o implícita. Se pudo detectar, basado en los comentarios de los participantes, una espiral de virtuosidad basada en estas mejoras de actitudes a consecuencia, según confesaban de invertir el proceso y poder realizar ejercicios en clase. El primer paso fue la mejora de la autoconfianza, tras perder el miedo al error y la normalización de este, sin penalizaciones académicas fuera del examen como parte inherente al proceso de aprendizaje. Inmediatamente la iniciativa aparecía una vez que se asentaba la confianza en uno mismo, en su capacidad para afrontar las matemáticas, fundamentalmente a la hora de acometer los ejercicios prácticos y que mejoraba la motivación surgía tras consolidar la dinámica individual y grupal de resolver problemas de forma autónoma y sin ningún factor psicológico limitante. De la inercia generada al ir resolviendo los ejercicios de manera fluida, bien o mal, pero en un proceso continuo sin abandonos ni rendiciones provocaba ganancia de concentración.

La mejora en las relaciones entre el alumnado en clase estaba favorecida por el cambio individual y del grupo que, dada que la actividad continua en clase, literalmente no dejaba espacio para los conflictos según los estudiantes. Además mejoró la organización personal que se incrementó de forma natural junto con las anteriores transformaciones. Confesaban que venían más a clase. Los vocablos “diversión” y “actividad” se destacaron como causantes de faltar menos a esta asignatura que al resto. Todo lo anterior llevaba a una mejora del rendimiento, a hacer más ejercicios y mejores ejercicios, ya no sólo en corrección de resultados sino en todos los procesos matemáticos necesarios.

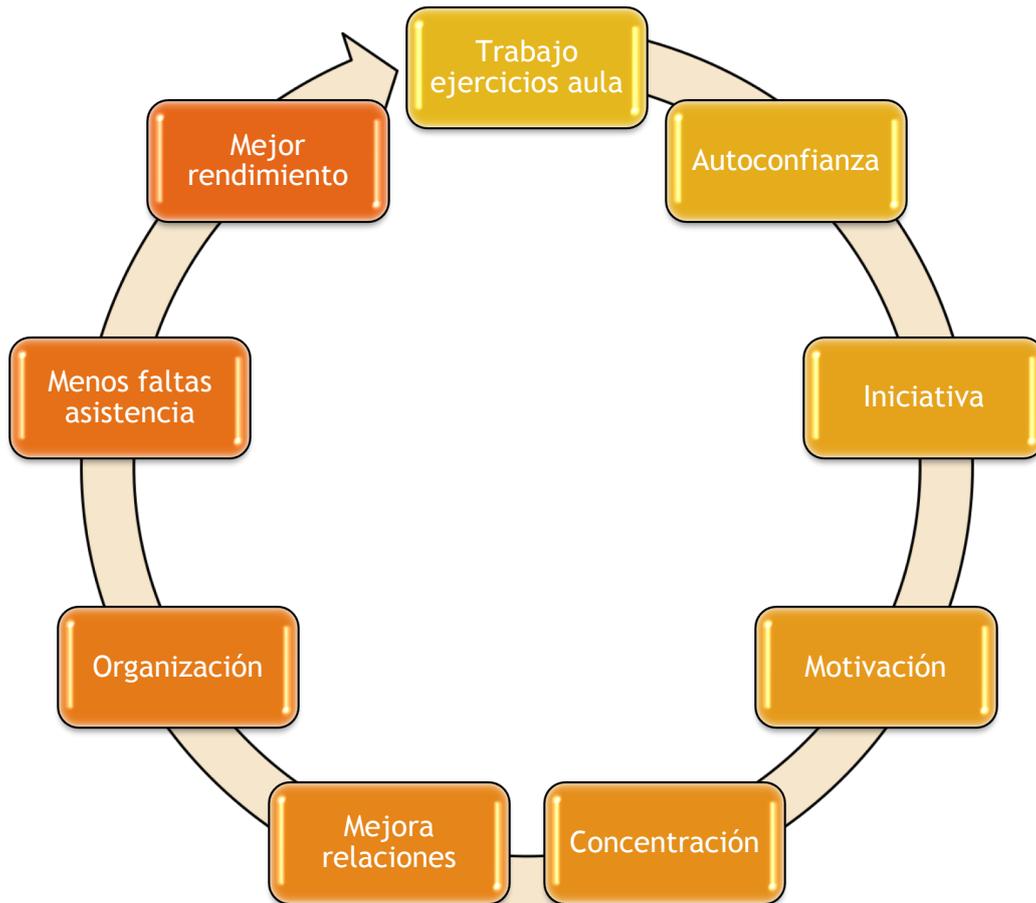


Figura 58. Espiral de mejora observada en el alumnado. Fuente: elaboración propia.

Para ofrecer una visión de conjunto, es necesario cruzar las conclusiones obtenidas por los distintos instrumentos mediante la triangulación de datos que se definió en la metodología. Es evidente que no es posible enfrentar cada conclusión por los distintos métodos de toma de datos ya que no todas ellas se han registrado en todos esos instrumentos. Por ello se resumirán los datos triangulados en la Tabla 44:

Tabla 44. 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
Mejora organización/ autorregulación		Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia

Finalmente, y tras comprobar la triangulación de datos se comprueba que todas las conclusiones de este estudio están contrastadas con al menos dos instrumentos.

## 6.2. Discusión

La Clase Invertida y sus efectos todavía no están respaldados por un gran número de investigaciones (Johnson, 2013), especialmente en España, donde aún se carece de datos empíricos, todavía se está comenzando a poner en marcha, por lo que apenas ha conseguido representatividad (García-Barrera, 2013). Desde la publicación de estas referencias citadas han aparecido experiencias docentes de la Clase Invertida en iniciativas individuales del profesorado, pero tampoco se han encontrado estudios con la suficiente profundidad y representatividad para el contexto educativo estudiado en esta tesis: educación secundaria en España, matemáticas y alumnado con DDA, por lo que esta investigación viene a cubrir un hueco no cubierto profundamente hasta la fecha.

Los parámetros estudiados de forma directa dentro del epígrafe donde se ha tratado “Indicadores Académicos” son la asistencia registrada, las calificaciones de las pruebas objetivas de conocimiento y los datos de visualización de los vídeos.

La mejora en la asistencia a clase ya ha sido observado 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 programas 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); Velilla, Sánchez y Serrat (2014); Pinedo, Caballero y Fernández (2016); Recio (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 %. Berenguer (2016) respalda el núcleo esencial de las conclusiones de esta tesis, manteniendo que los beneficios del método son incuestionables y su eficacia ha quedado sobradamente demostrada a través de los estudios a los que hace referencia en su trabajo y que dicha efectividad aumenta en los casos en que se trata de alumnos en situación de adaptación curricular, como es el caso del alumnado de la intervención desarrollada en esta investigación. Ccahuana (2017) indica que el modelo influye determinantemente en el proceso de aprendizaje mejorando de forma importante los rendimientos académicos conclusión que coincide con las de esta tesis. 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.

La investigación de Martínez, Esquivel, Martínez (2014; p.154) no encuentran diferencias significativas en la mejora del conocimiento en cinco de los diez trabajos analizados entre el modelo invertido y el magistral considerándolo:

*“Prácticamente similar (Baepler et al., 2014; Davies et al., 2013; Findlay-Thompson y Mombourquette, 2014; Galway et al., 2014; Talbert, 2014), aunque se documenta mejoría auto percibida en el aprendizaje y/o un mayor grado de satisfacción al involucrarse con dicha experiencia educativa (Baepler et al., 2014; Davies et al., 2013; Galway et al., 2014). Otros dos estudios, refieren mejoría en cuanto a mayor cantidad de contenido abarcado y/o menor esfuerzo para resolver las actividades (Mason et al., 2013; Mattis, 2014). Tres de los estudios reportan diferencias significativas a favor del aula invertida (Kong, 2014; Pierce y Fox, 2012; Tune et al., 2013), de entre éstos, dos refieren adicionalmente, mejora en la percepción del aprendizaje auto-dirigido (Pierce y Fox, 2012; Tune et al., 2013)”*.

Tampoco encuentran diferencias significativas en su estudio Durán, May y Ramírez (2017) entre la Clase Invertida y la Magistral, discrepando con el presente trabajo, en el análisis de los resultados con una confianza del 95 %, aunque se admiten que la experiencia generó altas expectativas para ampliar el estudio.

Respecto a la mejora de la percepción global de la Clase Invertida del alumnado, defendida en las conclusiones obtenidas por esta investigación, Velilla, Sánchez y Serrat (2014) coinciden, y Fornons y Palau (2016) amplían el acuerdo en múltiples aspectos con las conclusiones: es 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 esta tesis doctoral, en este punto y en otros posteriores: , 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 e importancia que imprimen los estudiantes a las TIC.

Esa importancia concedida a las TIC en general y al uso de los vídeos enriquecidos en particular dentro del contexto de la Clase Invertida, es apoyada por numerosos autores, en esencia acordes a las descritas en esta tesis. Ros y Rosa (2014, p.429) compilan una muestra representativa de ellas:

- Permite su reproducción tantas veces como se desee y sin importar el lugar desde el que se realice (Medina, 2008).
- Se aloja en Internet y, por lo tanto, es accesible desde cualquier lugar (Infante, Santos , Muñiz y Pérez, 2010)
- Permite detener la explicación cuando es necesario (Armesto Quiroga, Goyanes y Pousada, 2009).
- Facilita la explicación de conceptos (Benítez Iglesias y Stepanian Taracido, 2012)

- Es el mejor sustituto de la clase magistral, sirviendo de complemento a esta (Roach, 2013).
- Permite actualizar el contenido de forma sencilla (Fulton, 2012).
- Su uso es coherente con la sociedad de la información y del conocimiento, (Overmyer, 2012).
- Se puede adaptar a las necesidades de cada alumno que necesiten más explicaciones pueden organizar su propio ritmo de estudio reproduciendo más veces el vídeo o viendo más vídeos (Ros y Rosa, 2014).
- Los estudiantes piensan que es efectivo aprender nuevas habilidades dentro de las matemáticas a través de vídeos (Talbert, 2012; McGivney- Burelle y Fei Xue 2013; Jordán, Pérez y Sanabria (2014).

La utilidad del vídeo es también resaltada pero matizada por Sánchez Vera et al. (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 de esta tesis. Esta asociación, nace de la intensificación del trabajo práctico en el aula y que ejecutado en grupos aporta beneficios contrastados al proceso. Estrada (2012) aporta una serie de conclusiones que coinciden con el vínculo del trabajo colaborativo y la aplicación de metodologías activas y su relación con la mejora del clima de clase y la potenciación de varias habilidades sociales y personales, como el desarrollo de conductas favorables a la convivencia social, y mejora las relaciones socio afectivas. García-Barreda (2013) y Domínguez, Enrique y Sierra (2017) coinciden en la línea de destacar las posibilidades que ofrece el aula inversa de generar ambientes de trabajo colaborativo en clase y que este hecho ayuda a la mejora del clima en el aula.

Siguiendo con la mejora del clima de aula, las conclusiones de Houston y Lin, (2012) y Roach, (2013), Fornons y Palau (2016), Perdomo (2016) aluden específicamente 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 las desmotivación provocada por la metodología tradicional. La explicación que aporta, de nuevo coincidente, la atribuye a que los estudiantes tienen un papel pasivo en el aula, 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. Los resultados del estudio de Poy, Mendaña, González, Arana y López (2017) arrojan una diferencia significativa en relación a la motivación, entre metodología invertida y magistral, sin embargo no en relación al rendimiento académico.

La mejora en la organización, autorregulación y el trabajo autónomo es respaldada por diversos trabajos, ya que esta metodología les permite ir a su ritmo, puesto que pueden realizar las prácticas según sus capacidades y el propio dominio de las tareas (Touron y Santiago 2015; Blasco, Lorenzo y Sarsa, 2016); el estudiante se convierte en el verdadero protagonista de su aprendizaje (Cebrià I Iranzo, Mora Américo y Igual Camacho, 2009; Gutiérrez Porlán et al., 2013). Según Fulton (2012), del estudiante depende únicamente el ritmo y la implicación con su estudio, teniendo mayor control sobre su proceso de aprendizaje. Un aula invertida bien estructurada genera mayor independencia en alumnado, facilitando el aprendizaje auto-dirigido (Pierce y Fox, 2012).

Otros trabajos 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), y que se adapta a sus necesidades y ritmos de aprendizaje. Consideran que el tiempo en el aula es más eficaz, estiman que realizan un mejor aprovechamiento del tiempo y que además mejora su aprendizaje y la comprensión de contenidos. Los datos ofrecidos por Serrano y Casanova (2017) constatan que la

metodología ha favorecido la autonomía, el trabajo continuado, la motivación del alumnado y la profundización en los contenidos de las asignaturas. Se destaca el beneficio de estos recursos tecnológicos para la puesta en práctica del enfoque Flipped Classroom, valorándose como una metodología activa que optimiza el proceso educativo. Sacristán, Déborah, Navarro, y Tourón (2017) aportan resultados en tres vertientes: aumento del rendimiento de los alumnos (y más aún cuando se asiste en directo a las sesiones), las valoraciones obtenidas del alumnado sobre el aumento de motivación y de la satisfacción hacia la metodología experimentada.

### 6.3. Fortalezas, debilidades y posibles trabajos futuros.

Sin perjuicio de todo lo comentado, es necesario aclarar que aunque esta investigación tiene un importante matiz comparativo, entre la Metodología Magistral e Invertida, y que muchos de los resultados y conclusiones comentadas, se inclinan positivamente hacia la segunda, hay muchos factores adicionales de los que depende la efectividad de cualquier metodología y que en otro contexto, condiciones o actores puede tener otros efectos, opiniones y conclusiones

Respecto a las fortalezas de esta tesis el ofrecer datos sobre variables todavía no hay estudios en abundancia, y que, si bien de manera prospectiva, que pueden abrir el camino para nuevos estudios en el campo del aprendizaje invertido.

Concretamente las vías abiertas en las variables cualitativas autoconfianza, iniciativa y concentración, pueden ofrecer un marco de estudio muy productivo ya que los resultados expuestos en este trabajo han demostrado la mejora en el alumnado aunque podrían acometerse estudios cuantitativos donde se contrastase la significación de estos cambios.

Por otro lado, el control del número de consultas de los vídeos teóricos y de la atención a los mismos es parte crucial del proceso de la Clase Invertida, como se ha justificado anteriormente. Éste es otro de los aspectos que puede dar cabida a investigaciones de forma inmediata ya que es necesario evaluar el contraste en la eficiencia en el uso de herramientas de enriquecimiento de vídeos (como Edpuzzle o similares) respecto a la utilización de aplicaciones de visionado de vídeos “en bruto”, es decir sin incorporar contenido intermedio (preguntas o aclaraciones, ni

control de los visionados). En la intervención se pudo observar la necesidad de ese enriquecimiento y control de las visualizaciones aunque sería necesario un estudio específico y profundo de este aspecto en concreto.

De las posibles vías de investigación con las aplicaciones sobre las plataformas donde se alojaban o intercambiaban contenidos (Edpuzzle, Edmodo, Padlet u otras) se han obtenido opiniones dignas de consideración y profundización futura como que: permiten contacto continuo (fuera del aula) con el profesor, ayudan a su organización, son más efectivos para el aprendizaje resultando más divertidos y entretenidos y son considerados útiles para el futuro profesional

Otro de las magnitudes susceptibles de análisis futuros es la repercusión en la mejora de los valores de asistencia a clase. Es recomendable conocer en profundidad la repercusión de la Clase Invertida, y otras metodologías activas, en la mejora de los indicadores de asistencia y fundamentalmente en alumnos con historial absentista, como es el caso de alguno de los participantes en este trabajo.

Respecto a las limitaciones del trabajo realizado, en primer lugar, al tratarse de un estudio eminentemente cualitativo carece de análisis de significación de los cambios de las magnitudes cualitativas que se obtuvieron: los Cuestionario EDIPEA, las calificaciones de los exámenes de contenido curricular y las faltas de asistencia. Los cambios producidos han sido analizados sin considerar la significación estadística, el análisis de estos cambios se ha basado en el sentido del cambio. Sería por tanto recomendable ampliar el estudio con este análisis de significación desde la Inferencia estadística con el objetivo conocer la profundidad de los efectos destacados.

En referencia a la elección del grupo de estudio se basó en un muestreo de conveniencia por ser el alumnado propio del investigador. No hubo posibilidad de elección tanto en número de intervinientes como en tiempo de ejecución, hubo de adaptar el estudio con estas condiciones. Además, y alineado con esta circunstancia hay otro aspecto a resaltar, las nulas opciones de comparación con las otras asignaturas impartidas en el curso que hubiese aportado contraste y ganancia de observaciones de otros docentes del grupo. La falta de colaboración y retroalimentación fue absoluta hasta el punto que, como se ha mencionado en el

trabajo anteriormente, en una de las asignaturas no se pudo obtener los datos de asistencia con fiabilidad.



# 7

## Referencias



- Abeyssekera, L. y Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34(1), 1-14. <http://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 7.
- Adell, J. y Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿ pedagogías emergentes. En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (coord.). *Tendencias emergentes en educación con TIC*, 13-32.
- Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J. M., Belloch, C. y Bo, R. M. (2011). Las necesidades formativas del profesorado en TIC: Perfiles formativos elementos de complejidad. *RELIEVE: Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 17(2), 1-28.
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. *Colección Paidós Educador. México: Paidós Mexicana*.
- Area, M. (2006). Veinte años de políticas institucionales para incorporar las tecnologías de la información y comunicación al sistema escolar. En J.M. Sancho (ed.), *Tecnologías para transformar la educación. Madrid: Akal*, 199-232.
- Area, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. *Revista de Educación*, 352, 77-97.
- Area, M. y Adell, J. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (coord.): *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de internet*, pp 391-424. Recuperado de <http://tecedu.webs.ull.es/textos/eLearning.pdf>
- Area, M., Alonso, A., Correa, J. M., Del Moral, M. E., De Pablos, J., Paredes, J., Peirats, J., Sanabria, A.L., San Martín, A. y Valverde, J. (2014). Las políticas educativas TIC en España después del Programa Escuela 2.0: las tendencias que emergen. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13(2), 11-33. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.13.2.11>
- Area, M., Hernández, V., y Sosa, J. J. (2016). Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 24(47), 79-87. <https://doi.org/10.3916/C47-2016-08>
- Balanskat, A., Blamire, R. y Kefala, S. (2006). *The ICT impact report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European Communities: European Schoolnet.
- Barao, L. y Palau, R. F. (2016). Análisis de la implementación de Flipped Classroom en las asignaturas instrumentales de 4º Educación Secundaria Obligatoria.

- EDUTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 0(55), 1-13. Recuperado de [http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec\\_e/article/view/733](http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec_e/article/view/733)
- Barca, A., Almeida, L. S., Porto, A. M., Peralbo, M. y Brenilla, J. C. (2012). Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. *Anales de Psicología*, 28(3). 848-859. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.28.3.156101>
- Bartolomé, M. (1986). La investigación cooperativa. *Educación*, (10), 51-78.
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C. y Olabe, J. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. *Online Educa Madrid 2007: 7ª Conferencia internacional de la educación y la formación Basada en las tecnologías. Online Educamadrid'2007*, 24-29.
- Bennett, S. y Maton, K. (2010). Beyond the 'digital natives' debate: Towards a more nuanced understanding of students' technology experiences. *Journal of computer assisted learning*, 26(5), 321-331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00360.x>
- Bennett, S., Maton, K. y Kervin, L. (2008). The "digital natives" debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775-786. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x>
- 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.
- Bergman, J. y Sams, A. (2008). Remixing chemistry class: two Colorado teachers make vodcasts of their lectures to free up class time for hands-on activities. *Learning & Leading with Technology*, 36(4), 22-27.
- Bergmann, J. y Sams, A., (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education (ISTE) ASCD, Eugene, OR: Alexandria, VA.
- Bergmann, J. y Sams, A., (2014). Dale la vuelta a tu clase. *Innovación educativa*. Madrid: Ediciones SM.
- Best, J. 2001. *Psicología Cognitiva*. España: International Thompson Editores Spain.
- Biggs, J. (1999). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea, S.A de Ediciones. 3ª Edición.
- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea, S.A de Ediciones.

- 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>
- Blázquez F. y Lucero, M. (2002). Los medios y recursos en el proceso didáctico. En A. Medina y F. Salvador (Coord.). *Didáctica general*. Madrid: Prince Hall, p.183-218.
- Bolívar, W., Ochoa, M. y Orrego, C. (2014). Capacitación B-Learning, cambios en la práctica docente. *Ciencia y Poder Aéreo*, 9(1), 167-181.
- Bonwell, C.C. y Eison, J.A. (1991). *Aprendizaje Activo: Crear Entusiasmo en el Aula*. ASHE-ERIC Informes de Educación Superior, Washington University.
- Burbules, N. (2012). El aprendizaje ubicuo y el futuro de la enseñanza. *Journal of the Theory and History of Education International Research Group*, 13(2), 3-14.
- Burgos, J. y Lozano A., (2010) Tecnología Educativa y Redes de Aprendizaje de Colaboración. *Retos y realidades de Innovación en el Ambiente Educativo*. México, Editorial Trillas.
- Cabero, J. (1999): Tecnología Educativa: Diversas Formas de Definirla. En J. Cabero (Coord.) *Tecnología Educativa. Síntesis*. Madrid.
- Cabero, J. (2000). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: aportaciones a la enseñanza. En J. Cabero (Ed), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Madrid, Síntesis
- Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa: diseño, producción y evaluación de medios*, Barcelona, Paidós.
- Cabero, J. (2003) La galaxia digital y la educación: los nuevos entornos de aprendizaje, en AGUADED, J.I. *Luces en el laberinto audiovisual*, Huelva: Grupo Comunicar, 102-121.
- Cabero, J. (2004). Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de batalla. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 27-31.
- Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y comunicación educativas*, 21(45), 5-19.
- Cabero, J. (2016). ¿Qué debemos aprender de las pasadas investigaciones en Tecnología Educativa?. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. (RIITE), 0, 23-33.

- Cabero, J. y Llorente, M. C. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 186-193.
- Cabero, J. y Marín, V. (2013). Percepciones de los estudiantes universitarios latinoamericanos sobre las redes sociales y el trabajo en grupo. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 10(2), 219-235.
- Cabero, J. y Prendes, M.P. (Coords.) (2009). La videoconferencia: aplicaciones a los ámbitos educativo y empresarial. Sevilla: MAD-Eduforma.
- Cabero, J., Martínez, F y Prendes, M.P. (Coord) (2007). Profesor, ¿Estamos en el Ciberespacio?. Herramientas cuasipresenciales para la formación. Da Vinci, Barcelona.
- Cacheiro, M.L. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 39, 69-81. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p39/06.pdf>
- Calvillo, A.J. (2014). El modelo Flipped Learning aplicado a la materia de música en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria: una Investigación-Acción para la mejora de la práctica docente y del rendimiento académico del alumnado (Tesis doctoral). *Universidad de Valladolid, España*.
- Camarero, F., Buey, F. y Herrero, J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema*, 12(4), 615-622.
- Castellano, G. (2017). Gamificación y Clase Invertida con Estenmáticas. Propuesta de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información (pp. 1-14). Adaya Press.
- Catacora, O. T., Ramos, M. (2017). Aplicación del Modelo “Flipped Classroom” utilizando Facebook para el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, de los estudiantes del Tercer Grado del Nivel Secundario de la Institución Educativa Emblemática Almirante Miguel Grau Seminario, Ilo-2016. Universidad Católica de Santa María, Perú
- 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.
- Cerritos, A. (2002). Los hacedores de historia, las computadoras. *Revista de La Facultad de Medicina de La UNAM*, 45(4), 176-180. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2002/un024f.pdf>

- Chamizo, R., y Fernández, M. J. (2013). Nuevos métodos de intervención en el aula y en el espacio virtual: Glosario y juego de rol. *Ilu*, 18, 753-764. [https://doi.org/10.5209/rev\\_HICS.2013.v18.44363](https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2013.v18.44363)
- Claro, M. (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los : Estado del arte. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Cohen, L., y Manion, L. (1985). *Research Methods in Education* (2ª ed.). Croom Helm, London.
- 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.
- Cormier, D. (2008). Rhizomatic knowledge communities: Edtechtalk, Webcast Academy. Dave's Educational Blog. Recuperado de <http://davecormier.com/edblog/>
- Coto, D. (2017). El aula invertida en matemáticas de 2º de ESO. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10651/42846>.
- Crouch, C.H. y Mazur, E. (2001). Instrucción entre compañeros: Diez años de experiencia y resultados. *Revista Americana de Física* , 69 (9), 970-977.
- Day, J.A. y Foley, J.D. (2006). Evaluación de una intervención de conferencia web en un curso de interacción humano-computadora. *IEEE Transactions on education* , 49 (4), 420-431.
- De Haro, J. J. (2010). Redes sociales en educación. *Educar Para La Comunicación Y La Cooperación Social*, 203. Recuperado de [http://www.consejoaudiovisualnavarra.es/publicaciones/documents/sexta\\_publicacion.pdf#page=203](http://www.consejoaudiovisualnavarra.es/publicaciones/documents/sexta_publicacion.pdf#page=203)
- De la Fuente, J. y Justicia, F. (2007). El modelo DIDEPRO de regulación de la Enseñanza y del Aprendizaje: avances recientes (En Castellano). *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(3), 535-564.
- De la Fuente, J. y Martínez, J. M. (2004). Escalas para la Evaluación Interactiva del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, EIPEA. Madrid: EOS.
- De Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Servicio de Publicaciones. Universidad de Oviedo.
- De Vasconcelos, V. O., y De Oliveira, M. W. (2010). Trayectorias de Investigación-Acción: concepciones, objetivos y planteamientos. *Revista Iberoamericana de Educación*, (53/5).

- Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (1998). El paisaje de la investigación cualitativa: teoría y temas. New Delhi: Sage Publications.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw-Hill.
- Díez, A. (2016). Flipped Learning para todos: del flipped “light” al flipped “heavy” Nivel 09. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/flipped-learning-para-todos-del-flipped-light-al-flipped-heavy-nivel-09-2/>
- Dominguez, 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>
- DOUE (2006). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la Unión Europea*. L 394/10-18. 30.12.2006.
- Duncan, J. (2014). Edshelf. *Tools to flip your classroom*. Recuperado de <https://edshelf.com/profile/jakeduncan/tools-to-flip-your-classroom#grid>.
- 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.
- Ertmer, P.A. (2005). Creencias pedagógicas del profesor: ¿La frontera final en nuestra búsqueda por la integración tecnológica?. *Investigación y desarrollo en tecnología educativa*, 53 (4), 25-39.
- 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.
- Estrada, A. (2015). El aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo, como herramientas de aprendizaje, en la construcción del proceso educativo, de la Unidad de aprendizaje TIC. *RIDE:Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 3(5), 123-138.
- Fajardo, I., Villalta, E. y Salmerón, L. (2016). ¿Son realmente tan buenos los nativos digitales? Relación entre las habilidades digitales y la lectura digital. *Anales de Psicología*, 32(1), 89-97. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.185571>

- Fernández-Pampillón, A. (2009). Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet. En C. López y M. Matesanz (Eds.), *Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad* (pp. 45-76). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Fernández, A., Porcel, A. M., Nuviala, A., Pérez, R., Tamayo, J., Grao, A. y González, J. J. (2012). Estudio comparativo entre una metodología de aprendizaje tradicional respecto a una metodología de aprendizaje basada en el Learning by doing para la consecución de competencias específicas. *UPO INNOVA: Revista de Innovación Docente*, 1(0), 159-166.
- Fernández, F.J. y Fernández, M.J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 46, 97-105.
- Fernández, M.J. (2016). Valoración del Flipped Classroom por el alumnado de 2º de bachillerato. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/valoracion-del-flipped-classroom-por-el-alumnado-de-2o-de-bachillerato/>
- Flexas, M. (2016). Matemáticas a tu ritmo. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/matematicas-a-tu-ritmo/>
- Flick, U. (2014). La gestión de la calidad en la investigación cualitativa. Madrid: Ediciones Morata.
- Flores, I., González, G. y Rodríguez, C. (2013). Estrategias de enseñanza para abatir la apatía del alumno de secundaria. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(1), 1-8.
- Flumerfelt, S., y Green, G. (2013). Using lean in the flipped classroom for at risk students. *Journal of Educational Technology y Society*, 16(1), 356.
- Fontas, C., Conçalvez, F., Vitale, C. y Viglietta, D., (2013) La técnica de los grupos focales en el marco de la investigación socio-cualitativa. Publicaciones de Cátedra. Universidad Nacional del Rosario, Chile.
- 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.
- Fortanet, C., González, C., Mira, E., y López, J. A. (2013). Aprendizaje cooperativo y flipped classroom . *Ensayos y resultados de la metodología docente*. En XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Universidad de Alicante, España. Recuperado de <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes/posteres.html>
- Freire, P. (1985). *La política de la educación: Cultura, poder y liberación* . Greenwood Publishing Group.

- Fuchs, T. y Woessman, L. (2004). "What Accounts for International Differences in Student Performance? A Re-examination Using PISA data" IZA Discussion Paper, 1287. Bonn, Alemania: Institute for the Study of Labor.
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip Your Classroom to Improve Student Learning. *Learning y Leading with Technology*, 39(8), 12-17.
- Gallardo, E. (2013). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 1(1), 7-21.
- 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](https://procomun.educalab.es/gl/system/files/posts/4084afa0-5f4f-40eb-b61b-02f7df82bad8/ase19_mono02.pdf)
- García, F. J., Fidalgo, Á., Sein-Echaluce, M. L. y Conde, M. Á. (2016). Cooperative micro flip teaching. En *International Conference on Learning and Collaboration Technologies* (pp. 14-24). Springer International Publishing.
- García, F., Portillo, J., Romo, J., y Benito, M. (2007). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. *CEUR Workshop Proceedings*, 318.
- García, L. (2013). Flipped classroom: ¿b-learning o EaD?. Recuperado de: [http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:UNESCO-contextosuniversitariosmediados-13\\_9/Documento.pdf](http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:UNESCO-contextosuniversitariosmediados-13_9/Documento.pdf)
- García, M., y Giménez, S. (2010). La inteligencia emocional y sus principales modelos: propuesta de un modelo integrador. *Espiral Cuadernos Del Profesorado*, 3(6), 4.
- Gardner, H. (1983). Estructuras de la Mente. La Teoría de las Inteligencias Múltiples. México: FCE.
- Gardner, H. (1999). La Inteligencia Reformulada. Las Inteligencias Múltiples en el Siglo XXI: Barcelona, Paidós.
- Garrido, M., Jiménez, N., Landa, A., Páez, E., y Ruiz, M. (2013). Factores que influyen en el rendimiento académico: La motivación como papel mediador de las estrategias de aprendizaje y clima escolar. *ReidoCrea: Revista Electrónica de Investigación Docencia Creativa*, 2, 17-25.
- Gentry, J.A. y Helgesen, M.G. (1999). Using Learning Style Information to Improve the Core Financial Management Course. *Financial Practice and Education*, Spring-Summer 1999.

- Giraldo, L. y Mera, R. (2000). Clima social escolar: percepción del estudiante. *Revista Colombia Médica*, 31(1), 23-27.
- Gisbert, M. y Esteve, F. (2011). Digital learners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La Cuestión Universitaria*, 7, 48-59.
- González, A. (2015). Flipeando con la estadística. Recuperado de: <https://www.theflippedclassroom.es/graficos-estadisticos/>
- González, D., Jiménez, J., García, E., Díaz, A., Rodríguez, C., Crespo, P. y Artiles, C. (2009). Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje: la dislexia en español. *Anales de psicología*, 25(1), 78.
- González, J. y Portolés, A. (2014). Actividad física extraescolar: relaciones con la motivación educativa, rendimiento académico y conductas asociadas a la salud. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 9(1).
- González, M. D. C. y Tourón, J. (1992). *Autoconcepto y rendimiento escolar: sus implicaciones en la motivación y en la autorregulación del aprendizaje*. Pamplona: Eunsa.
- Gros, B. (2012). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 32.
- Gros, B. (2015). La caída de los muros del conocimiento en la sociedad digital y las pedagogías emergentes. *Teoría de La Educación*, 16(1), 58-68.
- Guzmán, M. D., Correa, R. I. y Flores, M. D. (2000). Internet o el sexto continente. *Comunicación y Pedagogía*, 166, pp. 56-60.
- Guzmán, V.F. y Vila, J.R. (2011). Recursos educativos Abiertos y Uso de internet En enseñanza superior: El proyecto Open Course Ware. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 38.
- Harris, J. (1995). Proyectos educativos de telecomputación: Intercambios interpersonales. *El profesor de computación*, 22 (6), 60-64.
- Hayes, D. (2007). ICT and learning: Lesson form Australian classrooms. *Computers y Education*, 49(2), 385-395.
- Hernández, J.F. (2016). ¿Qué ha supuesto para los alumnos y trabajar matemáticas con la metodología Flipped? Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/que-ha-supuesto-para-los-alumnos-trabajar-matematicas-con-la-metodologia-flipped/>.

- Herron, K. (2013). Can special education students benefit from Flipped Classroom? Recuperado de <https://remakelearning.org/blog/2013/06/20/can-special-education-students-benefit-from-flipped-classrooms/>
- Hew, K. F. y Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research Development*, 55(3), 227-243.
- Honey, P.; Mumford, A. (1986): "The Manual of Learning Styles". Maidenhead, Berkshire. P. Honey, Ardingly House.
- 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.
- Infante, A., Santos, N., Muñiz, C. y Pérez, L. (2010). Aplicación del polimedia en el ámbito educativo. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 18, 1-7.
- Jenkins, M., Brownw, T. y Walker, R. (2005). VLE Surveys. A longitudinal perspective between March 2001, March 2003 and March, 2005 for higher education in the United Kingdom.
- Jiménez, A. (2013). Auge y caída de la clase al revés: ¿Lecciones aprendidas? *Universidad de Oviedo, España*.
- Jiménez, J. y Crespo, P. (2015). Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. *European Journal of Education and Psychology*, 3(2). <https://doi.org/10.30552/ejep.v3i2.60>
- Johnson, L. y Renner, J. (2012). Efecto del modelo de aula volteado en el curso de aplicaciones de computadora secundaria: percepciones de estudiantes y maestros, preguntas y logros estudiantiles (*Tesis doctoral*). Universidad de Louisville, Estados Unidos.
- Jordán, C., Pérez, M. J. y Sanabria, E. (2014). Experiencias Docentes Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education. En *Pensamiento matemático*, 4(2), pp. 9-22.
- Kemmis, S. (1984). Guía punto a punto para la Investigación-Acción. *Victoria: Universidad de Deakin, Australia*.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). Cómo planificar la Investigación-Acción, Barcelona: Laertes.
- Lage, M. J., Platt, G. J., y Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>

- Latorre, A. (2003). *Investigación acción*. Barcelona: Editorial Graó.
- Latorre, M. y Seco, C. (2013). Metodología. Estrategias y técnicas metodológicas. *Facultad de Educación de la Universidad Marcelino Champagnat*. Lima, Perú.
- Leiner, B.M., Cerf, V.G., Clark, D.D., Kahn., R.E., Kleinrock, L., Lynch, D.C., y Wolf, S. (1999). Una breve historia de Internet. Recuperado de <http://cv.udl.cat/cursos/elsmijtjans/t1/docs/internet2.pdf>
- Lepi, K. (2012). A Simple Guide To 4 Complex Learning Theories. Edudemic. Connecting education-technology.
- Lewin, K. (1944). La investigación-acción y los problemas de las minorías. En K. Lewin, *La Investigación-acción participativa* (pp. 15-26). España: Popular.
- Llorens, F., Gallego, F.J., Villagrà, C.J., Compañía Rosique, P., Satorre, R., y Molina, R. (2016). Gamificación del proceso de aprendizaje: lecciones aprendidas. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 11 (4), 227-234.
- Lomax, P. (1990): *Managing Staff development in Schools*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Lomax, P. (1995). Action research for professional practice. *British Journal of InService Education*, 21 (19): 49-57.
- López, A. (2015). Invirtiendo el aula: de la enseñanza tradicional al modelo Flipped-Mastery Classroom, 78. Retirado de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/15224>
- López, D., García, M. C., Bellot, J. L., Formigós, J. A. y Maneu, V. (2016). Elaboración de material para la realización de experiencias de clase inversa (Flipped Classroom). En J.D. Álvarez, S. Grau, M.T. Tortosa, Coord. (Ed.). *Investigaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación* (pp. 973- 984). Universidad de Alicante, España.
- López, E., Miranda, M. J.; (2007). Influencia de la tecnología de la información en el rol del profesorado y en los procesos de enseñanza- aprendizaje. *Ried: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 51-60.
- López, J. (2006). Las competencias básicas del currículo en la LOE. En *V Congreso Internacional "educación y sociedad"*.
- López, Y. Y. y Martínez, B. (2017). Integración de las TIC en el aprendizaje del proceso administrativo. *Omnia*, 22(3).
- Marqués, P. (2000). Los medios didácticos. Los medios didácticos y los recursos educativos. Recuperado de <http://www.pangea.org/peremarques/medios.html>

- Marqués, P. (2005). Cambios en los centros educativos: construyendo la escuela del futuro. DIM: *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 001-039.
- Marqués, P. (2013). Nuevas metodologías docentes para mejorar la formación y los resultados académicos de los estudiantes. *Padres y Maestros*. Publicación de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, (351), 16-22.
- Martí, J. (2000). La Investigación-Acción participativa. Estructura y fases. *La investigación social participativa. Construyendo ciudadanía*, 1, 73-117.
- Martí, J., Prado, V. J., Queiro, C. M., Summerfield, L., y Conseil, L. (2014). Principales barreras y facilitadores del uso de las Flipped Classrooms en el aula: una aproximación cualitativa. En IX Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar. Recuperado de [http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3597/x\\_jjiu\\_2\\_014\\_276.pdf?sequence=2](http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3597/x_jjiu_2_014_276.pdf?sequence=2)
- Martínez, A. y Hernando, A. Cómo darle la vuelta al aula: Flipped Classroom, una metodología para la interacción, la colaboración, el compromiso y la motivación en la clase de ELE. Recuperado de [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/asele/pdf/25/25\\_1117.pdf](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/25/25_1117.pdf)
- Martínez, F. y Prendes, M. P. (2000). La innovación tecnológica en el sistema escolar y el rol del profesor como elemento clave del cambio. *Educar en el 2000. Revista de formación del profesorado* 3, 14-17.
- Martínez, W., Esquivel, I. y Castillo, J. M. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecnológicos Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 137-154.
- Mason, R. (1998). Models Of Online Courses. *ALN Magazine* 2 (2). Recuperado de <http://www.aln.org/publications/magazine/v2n2/mason.asp>
- Massut, M. F. (2017). Estudio de la utilización de vídeos tutoriales como recurso para las clases de matemáticas en el bachillerato con “Flipped Classroom”(Tesis doctoral). Universidad de Barcelona, España.
- Mato, M. D. y De La Torre, E. (2009). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. En *Educación Matemática XIII*, 285-300.
- Mazur, E. (2009). Adiós, conferencia. *Science* , 323 (5910), 50 - 51.
- McGivney-Burrelle, J. y Xue, F. (2013). Flipping calculus. *Primus*, 23(5), 477-486.
- McLaughlin, M.J., Dyson, A., Nagle, K., Thurlow, M., Rouse, M., Hardman, M., Norwich, B., Burke, P. y Perlin, M. (2006). Cross-cultural perspectives on the

- classification of children with disabilities. *The Journal of Special Education*, 40, 46-58.
- MECD (2016). Las cifras de educación en España. Curso 2013-2014.
- Medina, J. (2008). Un método para la generación de vídeos docentes. *XVI Jornadas ASEPUMA. IV Encuentro Internacional Rect@*. Acta 16 (1).
- Méndez, D. (2015). Coca, D. M. (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>
- Méndez, D. y García-Alonso, P. (2013). Cambio comunicativo en las nuevas metodologías didácticas. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*. Vol. 19, 299-308
- Miguélez, M. M. (2004). Los grupos focales de discusión como método de investigación. *Heterotopía*, 26, 59-72.
- Miguélez, M. M. (2006). La investigación cualitativa. *Revista Investigación en Psicología*, 9(1), 123-146.
- 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.
- Molero, C., Saiz, E. y Esteban, C. (1998). Revisión histórica del concepto de inteligencia: una aproximación a la inteligencia emocional. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 11-30.
- Molina, M. D., Mulero, J., Nueda, M. J. y Pascual, A. (2011). Aplicación de las nuevas metodologías docentes en la Estadística para las Ciencias Sociales. *IX Jornadas de Investigación Docente*, 198, 208.
- Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C. y Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers y Education*, 51(4), 1523-1537.
- Navarro, J., Canaleta, X., Vernet, D., Solé, X., Jiménez, V. y Costa, N. (2014). Motivación, desmotivación, sobremotivación y daños colaterales. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Oviedo*.
- Nimier, J. (1977). *Mathématique et affectivité*. *Estudios Educativos en Matemáticas* , 8 (3), 241-250.

- Noroña, J., Salazar y Guerrero, C. (2016). El aula invertida como diseño metodológico para desarrollar los ejes de aprendizaje en matemática. *Conocimiento para el desarrollo*, 7(1).
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrín, A. D. y Christian, W. (1999). *Just in time teaching : Blending active learning with web technology*. Prentice-Hall.
- Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Álvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Rocés, C. y García, D. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. *Actas Do VIII Congreso Galaico-Portugués de Psicopedagogía*, 2389-2396. Recuperado de <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/viiiicongreso/pdfs/291.pdf>
- OCDE. (2016). Estudiantes de bajo rendimiento. Por qué se quedan atrás y cómo ayudarles a tener éxito. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-Estudiantes-de-bajorendimiento.pdf>.
- Overmyer, J. (2012). Flipped classrooms 101. *Principal*, (September/October), 46-47.
- Palomar, M. J. (2009). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. *Revista digital Innovación y Experiencias educativas*, 45, 1-8.
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo Flipped Classroom. *EduTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55).
- Pérez, G. (1998) *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Vol. I. Métodos. Madrid: La Muralla.
- Pérez, L. y Beltrán, J. (2006). Dos décadas de “inteligencias múltiples”: implicaciones para la psicología de la educación. *Papeles del Psicólogo*, septiembre-diciembre, 147-164.
- Pinedo, R., Caballero, C. y Fernández, A. M. (2016). Metodologías activas y aprendizaje por competencias en las enseñanzas de grado.
- Pintrich, P.R., DeGroot, E. y García, T. (1992). Student Motivation and SelfRegulated Learning In Different Classroom Contexts. Paper presented at the International Congress of Psychology, Bruselas.
- PLS RAMBOLL MANAGEMENT (2004). *Studies in the Context of the E-learning Initiative: Virtual Models of European Universities (Lot )*. Draft Final Report to the EU Commission, DG Education y Culture.

- Poy, R., Mendaña C., González, A., Arana, M. V. y López, E. (2017). Una experiencia aplicada de metodología de Flipped Classroom: incidencia en la motivación y el rendimiento en estudiantes de Educación Superior. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 174-179.
- Pozo, J. 1997. Teorías Cognitivas del aprendizaje. España: Ediciones Morata.
- Prendes, M. P. (1997). Las nuevas tecnologías en la enseñanza. *Revista Profesorado* 1(2),35-43.
- Prendes, M. P. (2005). Los Nuevos Medios de Comunicación y el Aprendizaje. *Aula abierta*, 84, 127-146.
- Prendes, M. P. (2007). Internet aplicado a la educación: estrategias didácticas y metodologías. *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, 205-222.
- Prendes, M. P. (2011). Innovación con TIC en enseñanza superior: descripción y resultados de experiencias en la Universidad de Murcia. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 14(1).
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the Horizon*, 1-7.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/10748120110424816>
- 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.
- Pring, R. (2000). El “falso dualismo” de la investigación educativa. *Revista de Filosofía de la Educación* , 34 (2), 247-260.
- 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.
- Reverte, A. (2016). Más que una experiencia. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/mas-que-una-experiencia-14-introduccion-y-rct/>
- Rincón , D. y Rincón, B. (2000). Revisión, planificación y aplicación de mejoras. *Revista Interuniversitaria del Profesorado*, 39, 51-73.
- Rivero, C., Chávez, A., Vásquez, A. y Blumen, S. (2016). Las TIC en la formación universitaria: logros y desafíos para la formación en psicología y educación. *Revista de Psicología (PUCP)*, 34(1), 185-199.

- Rivero, I., Gómez, M.G. y Abrego, R. (2013). Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección. *Revista de Educación y Tecnología*, 3, 190-206.
- Roacht, T. (2013). The Friday Flip: New Methods to Increase Interaction and Active Learning in Economics. *Social Science Research Network*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2302898>
- Rodríguez, G. (2009). Motivación, Estrategias De Aprendizaje Y Rendimiento Académico en Estudiantes de E.S.O (Tesis Doctoral). Universidad de La Coruña, España.
- Rodríguez, J. M.(2011). Métodos de investigación cualitativa. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo Bogotá, Colombia. SILOGISMO*, 8.
- Rodríguez, J.L., Escofet, A. y Azzato, M. (2004). Un sistema abierto para la creación de nidos educativos digitales. *RED: Revista de Educación a Distancia*, número monográfico.
- Rodríguez, R. M. (2009). Innovación metodológica docente en el marco del espacio de europeo de educación superior: Algunas reflexiones desde los retos de la sociedad del conocimiento. *En-Clave Pedagógica*, 11, 195-206. Recuperado de <http://www.uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/view/545>
- Ros, A. y Rosa, A. (2015). Uso del vídeo docente para la Clase Invertida: evaluación, ventajas e inconvenientes. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Alfonso\\_Rosa-Garcia/publication/266673438\\_Uso\\_del\\_video\\_docente\\_para\\_la\\_clase\\_invertida\\_a\\_evaluacionventajas\\_e\\_inconvenientes/links/570c9bb608aea660813b2c87/Us-o-del-video-docente-para-la-clase-invertida-evaluacion-ventajas-e-inconvenientes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfonso_Rosa-Garcia/publication/266673438_Uso_del_video_docente_para_la_clase_invertida_a_evaluacionventajas_e_inconvenientes/links/570c9bb608aea660813b2c87/Us-o-del-video-docente-para-la-clase-invertida-evaluacion-ventajas-e-inconvenientes.pdf)
- Ruiz-Robles, J. L. (2016). El efecto del Flipped Classroom en la motivación por el aprendizaje del inglés como lengua extranjera de estudiantes de nivel pre-intermedio. *AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*, 5(2), 104-114.
- Ruiz, E. T. L. (2013). La atención a la diversidad en la futura LOMCE. Investigación participativa para la elaboración de un mapa de espacios de participación ciudadana. *Actas del XVI Congreso Nacional y II Internacional de Modelos de Investigación Educativa de AIDIPE*.
- 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.

- Salinas, J. (1995): Cambios en la comunicación, cambios en la educación, en L.M. Villar y J. Cabero (Coords): Aspectos críticos de una reforma educativa, Sevilla, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 6173.
- Salinas, J. (2010). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información, los nuevos escenarios del aprendizaje. *Universidad de las Islas Baleares, España*.
- 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.
- Sánchez, J. (2001). *Aprendizaje visible, tecnología invisible*. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones.
- Sánchez, J. M., González, M. P., y Sánchez, M. P. (2012). La Sociedad de la Información: Génesis, Iniciativas, Concepto y su Relación con las TIC. *UIS Ingenierías, Revista de La Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas*, 11(1), 113-128.
- Sánchez, J., Ruiz, J., y Sánchez, E. (2014). Las clases invertidas: beneficios y estrategias para su puesta en práctica en la educación superior. *XIX Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento y VI Pizarra Digital: Diversidad, Estrategias Y Tecnologías. Diálogo Entre Culturas*, 1-11. Recuperado de <http://dspace.uma.es/xmlui/handle/10630/7821>
- Sánchez, M. C. (2015). La dicotomía cualitativo-cuantitativo: posibilidades de integración y diseños mixtos. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 11-30.
- Sánchez, M. M., Prendes, M. P., y Serrano, J. L. (2011). Modelos de interacción de los adolescentes en contextos presenciales y virtuales. *EduTec-E: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 35, 1-14. Recuperado de <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec35/>
- Sánchez, M. M., Solano, I.M. y González, V. (2013). Memoria final del proyecto Flipped TIC: diseño de una experiencia Flipped Classroom en el aula. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.15.3.69>
- Sancho, J. M. (2008). De TIC a TAC, el difícil tránsito de una vocal. *Revista de Investigación en la Escuela*, (64), 19-30.
- Sang, G., Valcke, M., Van Braak, J., Tondeur, J., y Zhu, C. (2011). Predicting ICT integration into classroom teaching in Chinese primary schools: exploring the complex interplay of teacher-related variables. *Journal of Computer Assisted Learning* 27, 160-172.
- Schunk, D. 1997. *Teorías del aprendizaje*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.

- Sein-Echaluze, M.L., Fidalgo, A. y García, F.J. (2015). Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-aprendizaje y gestión del conocimiento. La Sociedad del Aprendizaje. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España) (pp. 464-468). Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Serrano, J. L. y Prendes, M. P. (2014). TIC para la mejora educativa en aulas hospitalarias. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (45).
- Serrano, R. M. y Casanova, O. (2017). Acercar la Flipped Classroom al aula de música universitaria mediante el uso de aplicaciones para realizar y gestionar vídeos. Percepción y valoración de los estudiantes. *European Scientific Journal*, 13(1).
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. *Conectados En El Ciberespacio*, (5), 77-90. Recuperado de [http://www.fce.ues.edu.sv/uploads/pdf/siemens-2004\\_conectivismo.pdf%5Cnhttp://books.google.es/books?id=JCB0jleuU\\_oC](http://www.fce.ues.edu.sv/uploads/pdf/siemens-2004_conectivismo.pdf%5Cnhttp://books.google.es/books?id=JCB0jleuU_oC)
- Sigalés, C., Mominó, J. M., Meneses, J. y Badía, A. (2008). La integración de Internet en la educación escolar española: situación actual y perspectivas de futuro. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Antoni\\_Badia/publication/264368576\\_La\\_integracion\\_de\\_internet\\_en\\_la\\_educacion\\_escolar\\_espanola\\_situacion\\_act\\_ual\\_y\\_perspectivas\\_de\\_futuro/links/53da44690cf2631430c808f5.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antoni_Badia/publication/264368576_La_integracion_de_internet_en_la_educacion_escolar_espanola_situacion_act_ual_y_perspectivas_de_futuro/links/53da44690cf2631430c808f5.pdf)
- Skiba, D. y Barton, A. (2006). Adapting your teaching to accomodate the net generation of learners. *Opnlina Journal of Issues in Nursing* .
- Slavin, RE (1990). Efectos de logro del agrupamiento de capacidades en escuelas secundarias: Una síntesis de la mejor evidencia. *Revisión de la investigación educativa* , 60 (3), 471-499.
- Stake, R. E. (1995). The art of case study research. Sage.
- Staker, H. y Horn, MB (2012). Clasificación del aprendizaje combinado K-12. Instituto Innosight. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED535180>
- Stecconi, C. (2015). Potencialidades y aplicaciones de las inteligencias múltiples. *European Scientific Journal*, 11(10). Recuperado de <http://eujournal.org/index.php/esj/article/view/5585>
- 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.
- Talbert, R. (2012). Aula invertida. *Colegas* , 9 (1), 7.
- Talbert, R. (2014). Invertir el aula de álgebra lineal. *Primus* , 24 (5), 361-374.
- Tascón, C. (2003). Entornos Virtuales de Formación: Nuevos roles y competencias en la enseñanza universitaria, en M. Area y J.J. Castro (Coords.) *Actas de la I Jornadas Canarias sobre las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia universitaria*. Edullab: Universidad de La laguna, Las Palmas de Gran Canarias, 48-56.
- Teppa, S. (2006). Investigación-Acción participación en la praxis pedagógica diaria. Barquisimeto: UPEL - IPB.
- 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.
- Tourón, J., Santiago, R. y Díez, A. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Grupo Océano.
- Trigo, V. (2004). El nacimiento de la informática personal. *Revista digital Acta*, 34, 59-69.
- 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>
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82-83.
- Valverde, J., Garrido, M. C. y Sosa, M. J. (2010). Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación

- didáctica y el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista de Educación*, (352), 99. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3219033>
- Veletsianos, G. (2010). *Tecnologías emergentes en educación a distancia*. Prensa de Universidad de Athabasca, 3-22.
- Villamizar, G. y Donoso, R. (2013). Definiciones y teorías sobre inteligencia. Revisión histórica. *Psicogente*, 16(30), 407-423.
- Walsh, K. (2013). Gathering Evidence that Flipping the Classroom can Enhance Learning Outcomes.
- Watson, J.B. (1913). La psicología como el conductista la ve. *Revision psicológica*, 20 (2), 158.
- White, D. (2010). Transcript to the visitors and residents video. Tall blog Online education with the University of Oxford.
- Wiesen, N. (2014). Flipping the classroom for students with learning disabilities. Recuperado de <http://www.scilearn.com/blog/flipping-theclassroom-for-students-with-learning-disabilities.php>.
- Woolfolk, A. E. (2006). *Psicología educativa* (9ªed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- 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.
- Yuni, J. y Urbano, C. (2005). *Investigación Etnográfica*. Investigación-Acción. Argentina: Editorial Brujas.
- Zambrano, W. R., Medina, V. H., y Martín, V. (2010). Nuevo rol del profesor y del estudiante en la Educación Virtual. *Dialéctica Revista de Educación*, Bogotá, (26), 51-61.

# 8

## Anexos



## Anexo I. Resultados del Cuestionario inicial

Colegio: SS

Desde curso: Primero de Educación Primaria

Hasta curso: Cuarto de ESO

Desde grupo: 1

Hasta grupo: 2

### Hoja de puntuaciones

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
0. EDPEA-A	e	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
2. EDPEA-A	A	8,89	10,95	19,68	26,98	30,64
2. EDPEA-A	B	12,86	17,14	38,57	20,00	8,57
	TOTAL	10,88	14,05	29,13	23,49	19,61

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
4. EDPE-A	A	1,43	1,90	6,67	27,78	59,36
4. EDPE-A	B	13,25	9,09	19,48	24,67	30,65
4. EDPE-A	C	2,42	5,50	11,87	38,02	39,34
	TOTAL	5,70	5,50	12,67	30,16	43,12

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
6. EDPA-A	A	11,87	13,41	25,49	25,49	20,44
6. EDPA-A	B	10,41	12,76	22,35	27,49	21,27
	TOTAL	11,14	13,09	23,92	26,49	20,86

Colegio: SS

Desde curso: Primero de Educación Primaria

Desde grupo: 1

Hasta curso: Cuarto de ESO

Hasta grupo: 2

### Hoja de puntuaciones

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
8. EPEA-A	A	0,00	0,72	2,15	7,14	84,29
8. EPEA-A	B	0,22	3,08	15,60	28,13	47,25
	TOTAL	0,11	1,90	8,88	17,64	65,77

## Anexo II. Resultados del Cuestionario final

Colegio: SALVADOR SANDOVAL

Desde curso: Tercero de ESO

Desde grupo: 1

Hasta curso: Cuarto de ESO

Hasta grupo: 2

### Hoja de puntuaciones

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
0. EDPEA-A	e	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
2. EDPEA-A	A	14,31	11,62	19,36	28,62	26,09
2. EDPEA-A	B	24,24	31,06	17,42	20,45	6,82
	TOTAL	19,28	21,34	18,39	24,54	16,46

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
4. EDPE-A	A	30,64	31,82	21,72	8,42	7,41
4. EDPE-A	B	34,71	17,35	16,53	14,87	16,53
4. EDPE-A	C	39,16	29,83	20,51	7,23	3,26
	TOTAL	34,84	26,33	19,59	10,17	9,07

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
6. EDPA-A	A	27,04	23,07	25,17	15,62	9,09
6. EDPA-A	B	19,39	20,13	25,25	18,65	16,56
	TOTAL	23,22	21,60	25,21	17,14	12,83

Colegio: SALVADOR SANDOVAL

Desde curso: Tercero de ESO

Desde grupo: 1

Hasta curso: Cuarto de ESO

Hasta grupo: 2

### Hoja de puntuaciones

#### PORCENTAJES MEDIOS

ESCALA	SUBESCALA	A	B	C	D	E
8. EPEA-A	A	28,79	18,18	5,30	16,67	31,06
8. EPEA-A	B	26,10	24,24	23,77	17,25	8,62
	TOTAL	27,45	21,21	14,54	16,96	19,84