



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**La plataforma Khan Academy
para la enseñanza de las
matemáticas en 1º de la ESO**

Presentado por: JON CABAÑAS ETXEBERRIA
Línea de investigación: Métodos pedagógicos
(Matemáticas)/Recursos educativos
(TIC).

Director/a: Pedro Aurelio Viñuela Villa

Ciudad: San Sebastián

Fecha: 5 de abril del 2013

RESUMEN

Este trabajo se centra en el estudio de la adecuación de la plataforma Khan Academy para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Khan Academy es una plataforma gratuita de autoaprendizaje a través de mini videos educativos que dispone de herramientas de seguimiento que ayudan a la atención a la diversidad en el aula. Para llegar a este objetivo, primeramente se ha realizado un estudio bibliográfico respecto a distintos conceptos como la motivación, la pedagogía matemática, o el uso de las TIC, para después revisar distintos informes que identifican el estado actual y las directrices de futuro de nuestro sistema educativo. También se ha verificado la coherencia de la propuesta con la legislación vigente. Como parte del estudio de campo, mediante una encuesta se ha contrastado la opinión del profesorado respecto al uso de las herramientas TIC. A través del seguimiento de distintos blogs de centros que ya trabajan con la plataforma y una entrevista personal, se ha contrastado la experiencia real del uso de Khan Academy. Finalmente, se ha realizado un desarrollo práctico aplicado a las matemáticas de 1º de la ESO, apoyándonos en las distintas herramientas de control que nos aporta y la flexibilidad metodológica que nos permite dicha plataforma. La conclusión más reseñable es que esta plataforma puede resultar adecuada para mejorar la atención a la diversidad y trabajar las competencias básicas relacionadas con el autoaprendizaje. Se constata la necesidad de plantear, como futura línea de trabajo, el análisis de los resultados académicos obtenidos a medio y largo plazo así como la posibilidad de aplicar esta plataforma a otros niveles educativos superiores.

Palabras claves: matemáticas, TIC, Khan Academy, atención a la diversidad, motivación

ABSTRACT

This work has been done to study the adaptation of the Khan Academy's platform in order to improve the teaching/learning of maths. The Khan Academy is a free of charge platform, pushing the self study by means of educational mini videos. It uses tools helping the attention to the diversity in the classroom. In order to achieve this goal, we have first of all made a theoretical study with different concepts (motivation, mathematical pedagogy, use of ICT), and afterwards, we checked the different reports identifying the actual state and the future guidelines of our educational system, together with the proposal's coherence with the actual law. We have done a study and compared the opinion of the teachers about the use of the ICT tools and the suitability of the Khan Academy's Platform. Through the different blogs of

centers already working with this platform, and together with a personal meeting, we compared the real experience of the Khan Academy. Finally we made a practical study applied to the mathematics of first year of ESO, using the different tools and the method's flexibility. The main conclusion is that this platform could be adequate to improve the attention to the diversity and to work the basic competences related with the self study. We see the need of planning, in a future, the analyse of the academical results obtained in a medium and long term, together with the possibility of applying this platform to other superior educational levels.

Key words: mathematics, ICT, Khan Academy, attention to the diversity, motivation.

Índice de contenidos

RESUMEN	2
ABSTRACT.....	2
Índice de contenidos.....	4
Índice de tablas, figuras y gráficas.....	6
1. INTRODUCCIÓN	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2.1. Objetivos.....	10
2.2. Metodología	10
2.3. Justificación de la bibliografía utilizada	13
3. DESARROLLO	15
3.1. MARCO TEÓRICO	15
3.1.1. Estudios teóricos	15
3.1.1.1. La motivación	15
3.1.1.2. Algunos aspectos relevantes de la didáctica matemática	17
3.1.2. Estudios e informes	18
3.1.3. El marco legal.....	24
3.1.3.1. Ley Orgánica de Educación (LOE).....	24
3.1.3.2. Anteproyecto de reforma LOMCE	25
3.1.3.3. Real decreto 1631/2006 del 29 de diciembre, de Educación	26
3.1.3.4. Las competencias básicas	26
3.1.4. Enseñanza-aprendizaje con TIC	27
3.1.5. Los mini videos educativos	29
3.1.6. Khan Academy aplicado a matemáticas	30
3.1.6.1. Planteamiento KA.....	31
3.1.6.2. Los usuarios.....	31
3.1.6.3. El material	33
3.1.6.4. Interacción y Motivación.....	37
3.1.6.5. Herramientas de control	40
3.2. ESTUDIO DE CAMPO	44
3.2.1 Introducción	44
3.2.2 Justificación	44
3.2.3 Metodología.....	45
3.2.4 Resultados	47
3.2.5 Análisis de los resultados	52
4. PROPUESTA PRÁCTICA.....	55

4.1	Introducción.....	55
4.2	Los contenidos y los criterios de evaluación.....	57
4.3	Objetivos	59
4.3.1	Objetivos curriculares	59
4.3.2	Objetivos específicos de la propuesta.....	60
4.4	Las Competencias básicas.....	61
4.4.1	Competencia matemática	61
4.4.2	Competencia en comunicación lingüística.....	61
4.4.3	Tratamiento de la información y competencia digital	62
4.4.4	Competencia social y ciudadana	62
4.4.5	Competencia para.....	63
4.4.6	Autonomía e iniciativa personal.....	64
4.5	La enseñanza del bloque	64
4.5.1	Ejemplo concreto	68
4.6	La metodología	68
4.7	Implantación.....	70
4.8	La evaluación	72
5.	APORTACIONES DEL TRABAJO	74
6.	DISCUSIÓN	75
7.	CONCLUSIONES DEL TRABAJO	77
8.	LIMITACIONES DEL TRABAJO	80
9.	LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.....	82
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
10.1.	Referencias	84
10.2.	Bibliografía complementaria	87
11.	ANEXOS	89
11.1.	Anexo I. Objetivos generales y objetivos de las matemáticas en la ESO	90
11.2.	Anexo II. Criterios de evaluación de la ESO.....	94
11.3.	Anexo III. Relación de contenidos y videos KA seleccionados. Tabla nº 18 completa.....	97
11.4.	Anexo IV. Borrador Encuesta.....	102
11.5.	Anexo V. Borrador entrevista.	105

Índice de Tablas, Figuras y Gráficas

Tabla N° 1. Claves para la motivación.....	16
Tabla N° 2. Factores claves en la dificultad de aprendizaje matemático	17
Tabla N° 3. Metas educativas Informe OEI.....	22
Tabla N° 4. Ideas claves informe SITES 2006.....	23
Tabla N° 5. Ventajas uso de las TIC en educación.....	28
Tabla N° 6. Características de los videos de Khan Academy	33
Tabla N° 7. Organización del aula.....	39
Tabla N° 8. Temas trabajados en la encuesta	46
Tabla N° 9. Seguimiento centros educativos con Khan Academy.....	47
Tabla N° 10. 1º pregunta. Causas malos resultados matemáticas	48
Tabla N° 11. Aspectos negativos del uso de las TIC en el aula.	51
Tabla N° 12. Resultados entrevista y seguimiento centros con KA.....	52
Tabla N° 13. Ítems análisis teórico	55
Tabla N° 14. Resumen Contenidos bloque nº1 (RD 1631/2006)	57
Tabla N° 15. Resumen Contenidos bloque 2 (RD 1631/2006).	58
Tabla N° 16. Criterios de evaluación según RD 1631/2006	59
Tabla N° 17. Metodología aplicable competencia social	63
Tabla N° 18. Relación de contenidos y videos KA	65
Tabla N° 19. Planificación didáctica.....	67
<i>Figura N° 1. Imagen video Khan Academy</i>	<i>34</i>
<i>Figura N° 2. Imagen ejercicio Khan Academy-1</i>	<i>34</i>
<i>Figura N° 3. Imagen ejercicio Khan Academy- 2.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura N° 4. Imagen ejercicio Khan Academy- 3.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura N° 5. Mapa de conocimiento Khan Academy- 1</i>	<i>36</i>

<i>Figura N° 6.</i> Mapa de conocimiento Khan Academy- 2.....	37
<i>Figura N° 7.</i> Herramienta Scratchpad Khan Academy	38
<i>Figura N° 8.</i> Herramienta Resumen del progreso Aula Khan Academy	40
<i>Figura N° 9.</i> Herramienta Informe progreso alumno 1 Khan Academy.....	41
<i>Figura N° 10.</i> Herramienta Informe progreso alumno 2 Khan Academy	41
<i>Figura N° 11.</i> Herramienta Informe actividades diarias Khan Academy	42
<i>Figura N° 12.</i> Herramienta Informe actividades estudiante Khan Academy.....	42
<i>Figura N° 13.</i> Herramienta Informe general estudiante Khan Academy	43
<i>Gráfica N° 1.</i> Uso de TIC en el aula de matemáticas. Fuente: elaboración propia...	48
<i>Gráfica N° 2.</i> Tipo de TIC en el aula de matemáticas. 3° pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia.....	49
<i>Gráfica N° 3.</i> Periodicidad de uso de las TIC en el aula de matemáticas. 4° pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia.....	49
<i>Gráfica N° 4</i> Metodología empleada en el uso de las TIC en el aula de matemáticas. 5° pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia.....	50
<i>Gráfica N° 5.</i> Puntuación herramienta facilitadora. 6° pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia.....	50
<i>Gráfica N° 6.</i> Puntuación herramienta motivadora. 7° pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia.....	51

1. INTRODUCCIÓN

Vivimos una nueva era. Una era en la que las tecnologías de la información y la comunicación han desarrollado un auge determinante y en la que nuestro alumnado ya es nativo digital.

Una nueva era que reclama, como indica Fernández Baroja (1991), una nueva visión de la didáctica y unos nuevos roles por parte del profesor y del alumnado. Se le exige al alumno convertirse en agente activo y responsable de su proceso de aprendizaje, mientras que la función de los profesores deja de ser únicamente ser transmisor de la información y pasar a ser orientadores y animadores de la actividad de los alumnos.

Una nueva era en la que seguimos estando en la cola de Europa respecto a los resultados obtenidos por nuestros alumnos en las pruebas realizadas sobre conocimiento matemático. Que España esté a la cola de la educación europea en conceptos como la capacidad de lectura y el conocimiento matemático y científico, como indican los últimos informes de PISA 2009 y TIMSS 2011, es algo que nos tiene que hacer pensar. Que nuestros alumnos obtengan 483 puntos (PISA 2009), muy lejos de los 600 puntos obtenidos por los mejores, y que además se mantengan los mismos bajos niveles obtenidos en los informes del 2003 y 2006 indican que nuestro sistema no ha corregido esta tendencia negativa y que la calidad de nuestra educación no llega a los niveles requeridos. Muchas voces cualificadas, tanto nacionales como europeas, han expresado la necesidad de hacer cambios en el sistema educativo y adaptarse a las directrices marcadas para una mejora de la educación.

A lo largo de los últimos años, se han modificado las legislaciones, se han incorporado las competencias básicas al currículo y se ha pretendido potenciar el uso de las TIC en la educación. Sin embargo, en estos momentos una nueva reforma educativa se está diseñando por parte del gobierno español, que quiere resaltar el papel principal del alumno en su propio proceso de aprendizaje y la importancia del uso de las herramientas TIC con carácter transversal en nuestra educación.

Se está diseñando una educación que sigue manteniendo la atención a la diversidad existente en el aula como una de las directrices principales y que considera las TIC como una herramienta que puede ayudar a obtener esa motivación que los alumnos parecen no tener. En este trabajo, hablaremos de la capacidad de motivación que presentan las herramientas TIC, y de la importancia de la ayuda que nos pueden dar en el proceso de adquisición de las competencias básicas de aprender a aprender y de la autonomía del alumno en su aprendizaje.

De entre las herramientas TIC analizaremos una, la plataforma Khan Academy, de Salman Khan. En el año 2009 surge esta nueva herramienta TIC, una plataforma educativa *on line* de carácter gratuito que pretende potenciar y extender la educación, entendida como autoaprendizaje y responsabilidad personal.

La Plataforma Khan Academy se basa en el uso de los mini videos didácticos como herramienta didáctica para el aprendizaje de múltiples contenidos presentes en la misma. Día a día el número de usuarios de esta plataforma sigue en aumento y los acuerdos de colaboración con la Fundación Gates y la Fundación Carlos Slim le auguran un futuro prometedor.

El uso de los mini videos no resulta novedoso en educación. Sin embargo, la mayor aportación que nos presenta esta plataforma son las herramientas de control y seguimiento del proceso de aprendizaje por parte de los alumnos, tanto individual como colectivamente. Este conocimiento de la realidad nos permitirá trabajar de forma más eficaz la atención a la diversidad y emplear diversas metodologías complementarias en el aula.

Con todo lo anteriormente comentado en mente, y buscando aportar una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con el apoyo de las TIC, plantearemos a lo largo de este trabajo el uso de la plataforma Khan Academy en el aula de 1º de la ESO, abordando la atención a la diversidad del aula, los distintos roles de alumnos y profesores y trabajando las competencias básicas que potencien la responsabilidad del alumnado en su propio proceso de aprendizaje.

Estudiaremos su proceso de implantación, la necesidad de acompañarla con metodologías flexibles y reflexionaremos respecto a las ventajas didácticas y organizativas que aporta.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Objetivos

El objetivo principal del trabajo es presentar una metodología de trabajo mediante la plataforma Khan Academy para la enseñanza del bloque de Números en el aula de matemáticas de 1º de la E.S.O.

Al mismo tiempo, también se pretende alcanzar los siguientes objetivos secundarios:

- Conocer las principales características de la plataforma Khan Academy.
- Analizar las ventajas educativas y organizativas del aula que presentan la plataforma Khan Academy.
- Analizar su adecuación para el trabajo de las competencias básicas y su potencialidad a la hora de tratar la diversidad en el aula.
- Analizar su adecuación a las normativas y directrices educativas existentes.
- Analizar algún caso práctico de centro escolar que trabaje con esta herramienta y valorar los resultados.

2.2. Metodología

Para la realización de este trabajo se han contemplado dos metodologías diferentes y complementarias. Por un lado una investigación bibliográfica y por otro lado un estudio de campo.

Para la parte bibliográfica se ha realizado un estudio sobre el estado de la cuestión, analizándola en tres vertientes diferentes (los conceptos teóricos asociados al trabajo, la legislación educativa vigente y los informes y directrices elaborados por instituciones oficiales).

En primer lugar, se ha analizado la bibliografía que de forma teórica aborda las cuestiones relativas a este trabajo: las herramientas TIC, la atención a la diversidad, la motivación en el aula, la didáctica de las matemáticas y sus problemas, etc. Para ello, se han consultado los libros recientes de los autores especialistas en estos campos, visitando para ello la biblioteca de la Universidad de Magisterio de la Universidad del País Vasco (UPV), la biblioteca on-line de la Universidad

Internacional de La Rioja (UNIR) (<http://bv.unir.net:2057/>) así como distintas plataformas especializadas de Internet, como Google Académico y Dialnet.

En segundo lugar se ha analizado la normativa vigente en la educación, tanto a nivel nacional como autonómico, y las directrices marcadas por distintos organismos internacionales al respecto de la evolución de los sistemas educativos nacionales.

Para finalizar el estudio bibliográfico, mediante el análisis de algunos informes oficiales se ha observado el nivel del aprendizaje de las matemáticas de nuestros alumnos, comparándolo con otros países del entorno europeo y mundial, así como algunas directrices marcadas por los mismos para su mejora.

Por otro lado mediante un estudio de campo se ha conocido la opinión de los docentes respecto a las herramientas TIC. Como forma sencilla de llegar a distintos docentes, y sin que les obligue a un gran trabajo, se ha seleccionado como metodología la encuesta vía email. Además, para intentar que la muestra no este muy focalizada en una ciudad en concreto, esta encuesta se ha enviado a 60 centros escolares de Secundaria seleccionados por su ubicación en distintas zonas geográficas de Guipúzcoa, y dentro de cada zona de forma aleatoria.

Otra parte del estudio de campo se ha centrado en conocer las experiencias personales de los centros educativos que ya han implantado la plataforma Khan Academy. Dado que su implantación se ha realizado en unos pocos centros, la mayoría en EEUU, y ante la dificultad de contactar con ellos, se ha optado por realizar un seguimiento de la información que han ofrecido al respecto de la plataforma en sus respectivos blogs y páginas de Internet.

Aprovechando la posibilidad de acceder al único centro educativo español que está implantando Khan Academy, según las informaciones aparecidas en prensa, se ha realizado una entrevista a la profesora Ane Palacios, responsable de su implantación y uso para la enseñanza de las matemáticas. En dicha entrevista se ha profundizado en las ventajas e inconvenientes de la plataforma, en su proceso de implantación y en el análisis de las herramientas de la plataforma. Dado que este centro ha empezado con la plataforma Khan Academy en el curso escolar 2012-2013, las conclusiones obtenidas en esta entrevista no dejan de ser experiencias personales vistas desde una distancia demasiado corta, por lo que no pueden generalizarse, pero sí nos aportan un conocimiento de primera mano.

Finalmente, apoyándose en el estudio bibliográfico y el estudio de campo, se ha planteado una propuesta práctica de implantación de esta herramienta en el aula de matemáticas de 1º de la E.S.O. para el bloque nº 2 de “números” según se establece en el Real Decreto 1631/2006.

La metodología planteada se ha desarrollado a través de las siguientes fases:

- 1) *Trabajo bibliográfico.* Se ha iniciado este trabajo analizando el estado de la cuestión, realizando una búsqueda bibliográfica tanto de libros como de artículos en la Web que nos permitan, apoyándonos en la opinión de los expertos en los distintos campos, profundizar en nuestro conocimiento. Los temas analizados versan sobre conceptos como las TIC, las dificultades en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, la motivación en el aula, la atención a la diversidad, el autoaprendizaje y el aprendizaje cooperativo en el aula.
- 2) *Análisis legislativo.* Una segunda fase ha sido el estudio de la legalidad vigente al respecto de este tema. Se ha analizado la ley de educación vigente (L.O.E.), el Real Decreto 1631/2006 que fija los contenidos mínimos y los criterios de evaluación y su correspondiente Decreto 97/2010 del País Vasco, las competencias básicas que de forma transversal son necesarias trabajar en el aula según este mismo Real Decreto, así como el Anteproyecto de reforma en el que está trabajando el Ministerio de Educación (LOMCE).
- 3) *Estudio Khan Academy.* A continuación se ha realizado un estudio teórico de la herramienta TIC seleccionada (la plataforma Khan Academy), tanto de su origen y evolución como de las herramientas que aporta para el conocimiento de la realidad del aula y su posible uso en la atención a la diversidad del alumnado.
- 4) *Primera parte del estudio de campo: opinión del profesorado.* Posteriormente se ha realizado un estudio de campo relativo al uso de las herramientas TIC en el aula. Para ello, se ha enviado un cuestionario-encuesta a distintos centros escolares de Guipúzcoa. Este cuestionario ha estado centrado en el uso de herramientas TIC en el aula de matemáticas de 1º de la ESO, su aportación a la motivación del alumnado, su empleo junto a metodologías de aula y la opinión del profesorado al respecto de su uso (pros y contras).
- 5) *Segunda parte del estudio de campo: Uso de Khan Academy.* Para complementar la información obtenida respecto a la herramienta TIC seleccionada, se ha ampliado el estudio de campo analizando los resultados obtenidos por los distintos centros que están trabajando con dicha herramienta así como su experiencia. Para ello, además de realizar un análisis de las experiencias aportadas por estos centros, se ha realizado el

seguimiento del blog de un centro escolar español que ha incorporado Khan Academy en el aula, como experiencia piloto. A través del seguimiento del blog personal de este centro y complementándolo con una entrevista personal con la profesora encargada de la implantación y uso de la plataforma Khan Academy, hemos observado la realidad de la aplicación de esta herramienta en el aula de matemáticas. Dado que este centro escolar todavía está en la fase inicial de la implantación del mismo, nos ha permitido experimentar y conocer de primera mano este proceso y la problemática que acarrea dicho cambio.

- 6) *La propuesta práctica:* A continuación se ha realizado una propuesta didáctica concreta de uso de la plataforma Khan Academy para la enseñanza del bloque 2 “Números” del currículo de 1º de la E.S.O., seleccionando los videos didácticos a trabajar y analizando las distintas disposiciones metodológicas en el aula que permiten una mejor atención a la diversidad.
- 7) *Conclusiones:* Para finalizar, se han sacado algunas conclusiones derivadas de este trabajo, se han analizado las limitaciones existentes para la elaboración del mismo y se han identificado nuevas líneas de investigación que pueden complementar y mejorar este trabajo.

2.3. Justificación de la bibliografía utilizada

La bibliografía utilizada a lo largo de este trabajo ha sido seleccionada en función de las distintas fases que lo componen.

Para analizar el estado actual de la educación en España se ha acudido a los informes más recientes presentados por distintos organismos, tanto nacionales como internacionales, dado su carácter oficial y su fácil acceso. Además de reflejar el estado actual, estos informes también indican las directrices educativas futuras que deberían tenerse en cuenta para la mejora de la educación. Entre los informes citaremos el Ministerio de Educación, la OCDE, el IEA, OEI y los informes PISA, TIMSS o Eurydice entre otros.

Respecto al análisis del marco legal, se han estudiado las principales leyes vigentes, la LOE, el Real Decreto 1631/2006 y el Anteproyecto de reforma LOMCE.

Para el estudio de los distintos conceptos asociados con este trabajo, se ha estudiado una variada bibliografía.

Para estudiar la motivación en el aula, se ha analizado el libro de Alonso Tapia (2005), que profundiza en la motivación como clave para el aprendizaje. Este libro enfatiza el papel del profesor para la motivación del alumnado, resaltando la

importancia de la autonomía, la autorregulación y el trabajo cooperativo para facilitar el interés y el esfuerzo por aprender.

Para analizar el proceso de la didáctica en el aula de matemáticas y las metodologías aplicables se ha trabajado con el libro de Moral Santaella (2009) por su amplitud en el tratamiento de la didáctica y el libro de Torrego y Negro (2012), el cual analiza en profundidad el aprendizaje cooperativo en el aula. Se ha complementado este punto con distintos autores expertos en la didáctica de las matemáticas como Fernández Baroja (1991) y Jimeno (2006), cuyos libros se centran en los problemas que presentan los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas, y con diversos artículos de Godino (2003), y García Cruz (s.f.).

Para el estudio de las herramientas TIC y su uso en el aula se ha trabajado especialmente con distintos artículos disponibles en Internet de autores reputados como Marquès (1997), Cabero (2007), Area (2005), Bello (2005), Tintaya (2002), etc. que nos han permitido analizar las TIC desde distintos puntos de vista.

3. DESARROLLO

3.1. MARCO TEÓRICO

Para redactar el marco teórico aplicable a este trabajo, se han estudiado y analizado en profundidad distintos estudios e informes que abordan aspectos relacionados con el mismo. Se ha revisado la bibliografía que trata sobre los conceptos teóricos planteados y se han analizado informes de carácter nacional e internacional que abordan desde distintos puntos de vista el estado de la educación en España, el uso de las TIC, la atención a la diversidad o las metodologías innovadoras y motivadoras.

Por otro lado, se ha realizado un estudio pormenorizado del marco legal existente a nivel nacional y se ha verificado que las directrices marcadas tanto por el gobierno como por Europa son coherentes con las líneas principales de trabajo que se presentan en este escrito.

A continuación se ha profundizado sobre las ventajas e inconvenientes de aplicar las herramientas TIC en el aula en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, para terminar esta parte teórica, tras presentar los mini videos educativos como la TIC elegida para su aplicación en el aula (definición y breve repaso histórico de los mismos) se ha examinado con mayor profundidad, la herramienta Khan Academy, analizando su configuración, organización y sus herramientas de control.

3.1.1. Estudios teóricos

3.1.1.1. La motivación

Dado que a lo largo del trabajo se hablará de la motivación resulta necesario describir de forma sencilla cuales son consideradas como las claves para la obtención de la misma en el aula.

Tal como se expone en los apuntes de la asignatura Educación Personalizada del Master de secundaria de la UNIR en su tercer capítulo, las claves aportadas por las figuras relevantes del tema son las siguientes:

Tabla N° 1. Claves para la motivación

CLAVES	AUTORES	RELACIONAR CON
1. Las grandes motivaciones de la persona	García Hoz	Deseo de seguridad y dignidad
2. Claves derivadas de la necesidad de logro	McClelland	Conciencia de éxito por parte del alumno
3. Claves derivadas de la curiosidad y manipulación	Harlow y Butler	Necesidad de curiosidad / deseo de manipulación (exploración visual y táctil)
4. Claves derivadas de la utilización de refuerzos	Conductismo	Refuerzos como medio de cambiar la conducta
5. Claves derivadas de la disonancia cognitiva	Festinger	Modificar conducta para eliminar disonancias cognitivas planteadas
6. Claves derivadas de las teorías de la distribución	Heider	Relaciones causa-efecto atribuidas por los alumnos
7. Claves derivadas del efecto Pigmalión o teoría de las expectativas	Rosenthal y Hunt	Las limitaciones autoimpuestas
8. Claves derivadas de la atribución	Weiner	Atribuciones negativas. Dificultad de la tarea
9. Claves derivadas de la utilización de metodología operativa y participativa		Metodología operativa / Participación activa
10. Claves derivadas de las cualidades y actuación del profesor		Potencial motivador del profesor
11. Claves derivadas de las características del profesor	Ontoria y Molina	Experiencias positivas en el aula con profesores participativos

Nota: Claves para la motivación. Elaboración propia a partir de UNIR (2012).

Por otro lado resaltar algunas actitudes del profesor que según Alonso Tapia (2005) estimulan el interés y el esfuerzo por aprender de los alumnos. Destaca entre otros el suscitar la curiosidad, mostrar para qué puede ser útil lo que se propone, la experiencia de autonomía y la autorregulación, la experiencia del progreso, la dedicación y atención a los alumnos de modo regular o proponer la realización de trabajos de cooperación e intervenir a través de ellos en los procesos de socialización del grupo.

A lo largo de este trabajo veremos cómo muchas de las características que nos aportan tanto la plataforma TIC como las distintas metodologías que nos permiten aplicar en el aula se relacionan con algunas de estas claves motivadoras.

Hablaremos de la conciencia de éxito por parte del alumno (como parte de ese deseo de seguridad y dignidad) cuando supere la dificultad de los contenidos propuestos por la herramienta TIC. Veremos cómo los alumnos perciben el refuerzo motivacional intrínseco a la herramienta TIC (por su uso manipulativo y de

exploración visual y táctil). Explicaremos las estrategias de premios/puntos que plantea la herramienta para potenciar el carácter motivador de la misma y comentaremos la opción de potenciar la motivación mediante el empleo de metodologías participativas y variadas que permite esta plataforma.

3.1.1.2. Algunos aspectos relevantes de la didáctica matemática

Cuando se habla de los factores que explican las dificultades de aprendizaje de las matemáticas, González Manjón (s.f.) destaca tres: uno asociado a la naturaleza de las matemáticas, otro al proceso educativo y un tercero centrado en el alumno.

Tabla Nº 2. Factores claves en la dificultad de aprendizaje matemático

<p><i>1. Respecto a los factores relacionados con los alumnos</i>, desde el enfoque cognitivo, se han considerado como factores responsables de la dificultad matemática a la actividad perceptivo motora, la organización espacial, la falta de conciencia de los pasos a seguir, las habilidades verbales, dificultades de pensamiento abstracto, la falta de motivación o los problemas de memoria para automatizar combinaciones numéricas.</p>
<p><i>2. Respecto a las matemáticas</i>, se han considerado como principales dificultades su carácter abstracto, desligados de representaciones, contextos o situación particulares y el grado de generalización del conocimiento matemático con el que se pretende buscar conceptos y leyes lo más generales posibles. El desarrollo matemático obliga al alumno a separar lo no esencial centrándose en lo abstracto y fundamental. Otras dificultades reseñables son la propia complejidad de los conceptos matemáticos y el desconocimiento del propio lenguaje matemático. Otros problemas son su estructura jerárquica y su organización lógica precisa. Los aprendizajes matemáticos constituyen una cadena en la que los conocimientos se apoyan en los anteriores y su carácter lógico (deductivo formal) obliga a ser adaptado a las características evolutivas del pensamiento del alumno para no plantear objetivos fuera de su alcance.</p>
<p><i>3. Respecto a los factores relacionados con el contexto educativo</i>, existen creencias y actitudes muy marcadas por parte de alumnos y profesores que condicionan el propio aprendizaje. Las matemáticas son descritas como abstractas, lejanas a la realidad, entendibles por muy pocos, una colección de reglas a recordar.</p> <p>Se señalan otros dos factores que son los procedimientos didácticos y la programación inadecuada de contenidos. Resulta fundamental conocer la diversidad del alumnado existente en el aula, el dominio o ausencia de los conocimientos previos o la capacidad de abordar los contenidos que se proponen.</p> <p>Las metodologías inadecuadas en la exposición de los contenidos (lenguaje poco claro, ausencia de ejercicios ilustrativos, ausencia de supervisión del progreso del alumno, etc.) o el ritmo marcado de trabajo son también factores determinantes.</p>

Nota: Factores claves en la dificultad aprendizaje matemático. Fuentes: Elaboración propia a partir de González Manjón (s.f.).

Dicho autor resalta la necesidad del dominio por parte del alumno de sus propios recursos, tanto conceptuales como de métodos matemáticos acumulados para poder avanzar en el aprendizaje jerarquizado de las matemáticas. Así como de la adquisición por parte de los alumnos de los procesos de autorregulación que les permita tener conciencia de sus propios conocimientos, y el aprendizaje independiente y autónomo de tareas.

Más adelante se verá la potencialidad de la plataforma Khan Academy para trabajar estos aspectos fundamentales de la autorregulación, el aprendizaje autónomo y la potenciación de actitudes y motivaciones.

También veremos como mediante la plataforma KA el alumno es capaz de realizar un aprendizaje significativo, siguiendo un itinerario didáctico lógico y visual que le ayuda a ello.

Como indica Godino (2003) un aprendizaje significativo de las matemáticas no puede reducirse a la memorización de hechos, definiciones y teoremas, ni tampoco a la aplicación mecánica de técnicas y procedimientos estudiados.

Además de los factores propios de la enseñanza de las matemáticas, resulta necesario resaltar la necesidad de cambios en la didáctica en general que promueven muchos autores especializados.

La nueva visión de la didáctica pasa por resaltar la importancia de la actividad del alumno en el proceso de aprendizaje. Actividad que no ha de entenderse como acción muscular espontánea o manipulativa sino como una actividad intencional y dirigida, de carácter mental, reflexiva. El alumno, de receptor pasivo de la enseñanza, se convierte en sujeto activo, centro de todo el proceso didáctico, mientras que el profesor ya no sólo es transmisor de conocimientos elaborados, sino que su función se centra en despertar el interés y orientar la actividad personal del alumno. (Fernández Baroja, 1991, p.75)

Como se verá a lo largo de este trabajo, el uso de la plataforma Khan Academy nos permitirá trabajar muchos de estos factores claves de la didáctica de las matemáticas.

También se debe resaltar, como se verá más adelante, el papel del profesor. Como indica Moral Santaella (2009) “la asignación de los estudiantes a *buenos* profesores es un factor más determinante en los resultados de aprendizaje que otros factores como el tamaño o la composición de la clase” (p.21)

3.1.2. Estudios e informes

A. Informe PISA 2009

El último informe PISA (*Programme for International Student Assessment*) fue presentado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) en el año 2009. Dicho informe realiza un estudio comparativo entre distintos países para evaluar el rendimiento educativo de los alumnos de 15 años en tres competencias claves: comprensión lectora, competencia matemática y competencia científica.

En este último informe, al igual que en los de los años 2003 y 2006, se observa como la educación española está en puestos rezagados, lejos de la media de la OCDE en las tres competencias.

Centrándonos en la competencia matemática, España con una puntuación media de 483, cuando la media de la OCDE es de 496, ocupa el puesto 34 entre los 65 países participantes, muy lejos de los 600 puntos obtenidos por los primeros. Se sitúa en niveles similares a Portugal, Italia y EEUU.

Este informe demuestra de forma clara la necesidad de modificar el sistema actual de enseñanza aprendizaje que permita mejorar los resultados de cara al futuro.

B. PIRLS-TIMSS 2011

Otro de los informes internacionales para la evaluación de la calidad de los sistemas educativos a nivel de conocimiento y competencias adquiridas por los alumnos tampoco deja a España en buen lugar.

PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study* - Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora) y TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study* - Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) son las dos pruebas que realiza la IEA (Asociación Internacional para la evaluación del Rendimiento Educativo) desde los años 60.

Estos estudios analizan tanto dominios de contenidos (hechos y conceptos) como dominios cognitivos (destrezas y procedimientos relacionados con los conceptos de *conocer*, *aplicar* y *razonar*).

Aunque el TIMSS ha sido aplicado a alumnos de 4º de primaria, los resultados obtenidos han sido similares e incluso peores a los del informe PISA (aplicado a la ESO).

España ha obtenido 482 puntos, muy lejos de la media de la UE (519) o de la media de la OCDE (522). Únicamente Polonia y Rumania han quedado por detrás de España de entre todos los países de la UE. Incluso, países como Italia y Portugal que en el informe PISA estaban a la par de España han obtenido medias superiores en este informe.

De los 5 niveles que se establecen en este informe España, con 482 puntos, llega justo al nivel medio (entre 475 y 550 puntos). En este nivel medio los alumnos son capaces de aplicar sus conocimientos matemáticos básicos en situaciones sencillas, pero sin llegar a ser capaces de usar esos conocimientos y comprensión para resolver problemas. Con esto se puede concluir, tal como indica el propio informe:

La puntuación de España, inferior a la de la mayoría de los países de nuestro entorno, parece reafirmar la necesidad de revisar la atención dedicada a las matemáticas en el sistema educativo español. Dado que es una materia instrumental, resulta fundamental que los alumnos tengan una buena formación inicial en esta área como base para futuros aprendizajes. (TIMSS 2011, 2012, p. 54)

C. Informe HORIZON 2012

Los informes HORIZON tienen como objetivo principal identificar las nuevas tecnologías y analizar su posible repercusión a futuro en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la investigación y la expresión creativa.

Aunque en el informe *Horizon Report 2008*, publicado por el NMC (*New Media Consortium*) se identificó al video en Internet como una de las tecnologías emergentes de adopción a corto plazo en la educación superior, en el informe del 2012 dedicado a la enseñanza Primaria y Secundaria, ya se habla de los entornos personales de aprendizaje (*Personal Learning Environments*) como una herramienta de implantación a 2 o 3 años vista. Tal y como se define en este informe:

Los Entornos Personales de Aprendizaje se caracterizan por la personalización del entorno y de experiencias a nivel individual. En ellos los estudiantes se hacen cargo de su propio proceso de aprendizaje -deciden su ritmo, estilo y dirección- para hacerlo lo más efectivo y eficiente posible. (INTEF, 2012a, p.7)

D. Informe INSIGHT 2011

INSIGHT, observatorio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación, en su último informe respecto a la integración de las TIC en la educación de 14 países europeos indica que entre las prioridades de nivel más alto

marcadas en las políticas educativas de estos países se encuentran “los recursos digitales de aprendizaje junto con el desarrollo de competencias básicas y de habilidades del siglo XXI”. (INTEF, 2012b, p.9)

E. Informe del Ministerio de educación español: Evaluación general de diagnóstico 2010. Informe de resultados.

Tal como define el propio informe, el objetivo de esta evaluación es “obtener datos representativos del grado de adquisición de las competencias básicas y valorar en qué medida la escuela prepara para la vida y forma al alumnado para asumir su papel como ciudadanos en una sociedad moderna.” (Ministerio Educación, 2010b, p.20).

Dicho informe “debe contribuir al conocimiento, transformación y mejora del sistema educativo, facilitando orientaciones para las políticas educativas” (Ministerio Educación, 2010b, p.20)

En este informe se resalta la necesidad de que los alumnos realicen conexiones entre los distintos contenidos que aprenden y que los interrelacionen entre sí, apoyándose unos en otros para obtener un mejor conocimiento (aprendizaje significativo) y de esta forma poder llegar a reflexionar y aplicar la creatividad para la resolución de problemas.

Sirva como curiosidad de este informe, el dato del ratio de alumnos por profesor en el Estado español. Contrariamente a lo que podemos pensar, el ratio de alumnos por profesor ha descendido por debajo de la media de la UE y la OCDE, llegando a un valor de 10,3, incluso inferior a la de Finlandia (10,6) referente europeo en educación.

Otro de los factores analizados en el informe es la relación entre la adquisición de las competencias y el uso del ordenador e Internet en el ámbito escolar. Según los datos mostrados en el informe, en la página 49, los resultados obtenidos por los alumnos no difieren significativamente en función del uso de las TIC, que coincide con lo indicado por Area (2005). Esto remarca la opinión de que las TIC en sí, no son suficientes para mejorar nuestra educación sino que tienen que ser herramientas que nos permitan modificar e innovar en la educación.

Sin embargo, un factor condicionante en la obtención de las competencias básicas es el nivel de expectativas de nivel de estudios. Se deduce de este estudio (p.150) que los alumnos con expectativas de estudios universitarios son los alumnos que mejores niveles de adquisición de competencias han logrado. Este dato señala a la motivación del alumno como un factor determinante para un exitoso proceso de aprendizaje. Tal como expone Alonso Tapia (2005), apoyándose en distintos

trabajos (Alonso Tapia (2002), Covington (2000), Eccles, Wigfield y Schiefele (1998)), se ha comprobado que el interés y el esfuerzo realizado por los alumnos es mayor cuando tienen claro qué es lo que tienen que aprender (Alonso Tapia, 2005, p.15).

Respecto a la práctica educativa únicamente la metodología de trabajo empleada en el aula ha sido marcada como reseñable (p.163). Esto refuerza la idea de la necesidad de complementar las herramientas TIC con una buena metodología en el aula.

F. Informe OEI “2021 Metas educativas” 2010

La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en su informe presentado en el año 2010 ha identificado las metas principales a obtener en la educación de aquí al año 2021. De entre las 10 metas principales podemos identificar tres relacionadas con este trabajo.

Tabla N° 3. Metas educativas Informe OEI

<p>1. “Meta general segunda. Incrementar las oportunidades y la atención educativa a la diversidad de necesidades del alumnado”. (OEI, 2010, p.105) Que aunque en este informe se centre en alumnos de minorías étnicas y pueblos originarios, la filosofía presente es la de la atención a la diversidad.</p>
<p>2. “Meta general quinta. Ofrecer un currículo significativo que asegure la adquisición de las competencias básicas para el desarrollo personal y el ejercicio de la ciudadanía democrática”. (OEI, 2010, p.108). En su meta específica 13 habla de mejorar las competencias básicas y de los conocimientos fundamentales y en la meta específica 15 trata sobre el fomento del uso del “computador” en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>
<p>3. “Meta general octava. Ofrecer a todas las personas oportunidades de educación a lo largo de toda la vida” (OEI, 2010, p.110). En el que, mediante el indicador 30 se refiere al incremento del número de jóvenes y adultos en programas de formación continua y a distancia. Nosotros lo identificaremos con los hábitos para ser responsable del propio aprendizaje por parte de los alumnos (fomentando el autoaprendizaje).</p>

Nota: Factores claves en la dificultad aprendizaje matemático. Fuentes: Elaboración propia a partir del informe OEI (2010).

G. Informe SITES 2006

Este informe de la IEA, pese a no ser muy actual y estar centrado únicamente en Cataluña y no en el Estado español, nos muestra algunas realidades interesantes en el aula respecto al profesorado.

Tabla Nº 4. Ideas claves informe SITES 2006

1. El 40% de los profesores de matemáticas emplean las TIC en el aula
2. Únicamente el 13% de los profesores lo usa semanalmente o con menor periodicidad
3. Las clases magistrales siguen siendo la metodología más utilizada en el aula, con un 92%
4. Los docentes utilizan las TIC para preparar el trabajo en el aula, más que en la didáctica en el aula.
5. Un 70% de los profesores opina que necesita mayor formación para usar las TIC en la enseñanza de las matemáticas.
6. El 64% de los profesores definen la falta de tiempo como el impedimento principal para el uso de las TIC en el aula

Nota: Ideas claves del informe SITES 2006. Elaboración propia a partir de IEA (2009)

H. Informe EURYDICE 2011

La red Eurydice dota de información sobre las estructuras, sistemas de educación y progresos en el ámbito educativo de los distintos países de la Unión Europea (y algunos otros países), ejerciendo como observadora y realizando estudios comparativos de la diversidad existente como de las tendencias comunes.

En el último informe resalta que la gran mayoría de los países recomienda el uso de enfoques pedagógicos innovadores de forma que los estudiantes aprendan de manera significativa en base a sus experiencias e intereses. Por otra parte, indican que esos métodos de enseñanza pueden mejorar mediante el uso de las TIC con el objetivo de aumentar el compromiso y motivación de los estudiantes y mejorar sus resultados en el proceso de enseñanza- aprendizaje. (Eurydice, 2011)

Este informe ofrece 7 claves para promover una enseñanza más eficiente de la competencia matemática, entre las que podemos destacar el aplicar diferentes metodologías acordes con las necesidades de los alumnos e incrementar las

iniciativas para motivar a los alumnos ampliando el repertorio didáctico de los profesores promoviendo la flexibilidad.

3.1.3. El marco legal

Respecto al marco legal que atañe a este estudio, se han analizado las distintas leyes estatales vigentes que marcan y definen el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en 1º de la ESO, así como el anteproyecto de reforma en el que está trabajando el Ministerio de Educación (LOMCE).

3.1.3.1. Ley Orgánica de Educación (LOE)

En la Ley orgánica 2/2006 se define el currículo de cada asignatura con los bloques de contenidos de cada curso y los principios generales de la educación secundaria.

Tal como se indica a lo largo del prólogo de esta Ley, es necesario que la educación aborde ciertos cambios importantes:

A la vista de la evolución acelerada de la ciencia y la tecnología y el impacto que dicha evolución tiene en el desarrollo social, es más necesario que nunca que la educación prepare adecuadamente para vivir en la nueva sociedad del conocimiento y poder afrontar los retos que de ello se derivan. Es por ello por lo que en primer lugar, la Unión Europea y la UNESCO se han propuesto mejorar la calidad y la eficacia de los sistemas de educación y de formación, lo que implica mejorar la capacitación de los docentes, desarrollar las aptitudes necesarias para la sociedad del conocimiento, garantizar el acceso de todos a las tecnologías de la información y la comunicación (BOE, núm. 106, p.17160)

A continuación en el artículo 1 referido a los principios de la educación se cita claramente en el punto e) que los principios que inspiran el sistema educativo español, son “la flexibilidad para adecuar la educación a la diversidad de aptitudes, intereses, expectativas y necesidades del alumnado, así como a los cambios que experimentan el alumnado y la sociedad”. (BOE, núm. 106, p. 17164)

Respecto a los fines de la educación, esta ley indica que el sistema educativo español tendrá una marcada orientación hacia “el desarrollo de la capacidad de los alumnos para regular su propio aprendizaje, confiar en sus aptitudes y conocimientos, así como para desarrollar la creatividad, la iniciativa personal y el espíritu emprendedor.” (BOE, núm. 106, p.17165)

Debemos subrayar como de forma clara a lo largo de los distintos puntos que componen la LOE se hace mención a la necesidad del aprendizaje del uso de las TIC como camino hacia la sociedad del conocimiento, así como la necesidad de fomentar el propio aprendizaje, el aprendizaje continuo a lo largo de la vida y la necesaria atención a la diversidad existente en el aula.

3.1.3.2. Anteproyecto de reforma LOMCE (2º versión del 03/12/2012)

Este Anteproyecto de reforma de la ley de educación actual, que todavía está en fase de borrador, resalta claramente la importancia de los cambios que tienen que darse en el sistema educativo:

Necesitamos propiciar las condiciones que permitan el oportuno cambio metodológico, que el alumno sea un elemento activo en el proceso de aprendizaje. Los alumnos actuales han cambiado radicalmente en relación con los de hace una generación. La globalización y el impacto de las nuevas tecnologías hacen que sea distinta su manera de aprender, de comunicarse, de concentrar su atención o de abordar una tarea. (LOMCE, 2012, p.3)

A lo largo del texto se refiere con crudeza a los resultados reflejados en los últimos informes relativos al nivel de nuestra educación y a la necesidad de realizar una reforma educativa amplia, centrándose en la excelencia y que sea capaz de sacar lo mejor de cada uno de los alumnos.

Sirva el siguiente párrafo extraído del punto XI de este borrador de ley para recalcar la importancia que se les asigna a las TIC en esta educación futura:

La tecnología ha conformado históricamente y conforma en la actualidad la educación. El aprendizaje personalizado y su universalización como grandes retos de la transformación educativa, así como la satisfacción de los aprendizajes en competencias no cognitivas, la adquisición de actitudes y el aprender haciendo, demandan el uso intensivo de las tecnologías. Conectar con los hábitos y experiencias de las nuevas generaciones exige una revisión en profundidad de la noción de aula y del espacio educativo, solo posible desde una lectura amplia de la función educativa de las nuevas tecnologías.

La incorporación generalizada de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al sistema educativo permitirá personalizar la educación y adaptarla a las necesidades y al ritmo de cada alumno. Por una parte, servirá de refuerzo y apoyo en los casos de bajo rendimiento y, por otra, permitirá expandir los conocimientos transmitidos en el aula sin limitaciones. Los alumnos con motivación podrán así acceder de acuerdo con su capacidad a los recursos educativos que ofrecen ya muchas instituciones a nivel tanto nacional como internacional. Las TIC serán una

pieza fundamental para producir el cambio metodológico que lleve a conseguir el objetivo de mejora de la calidad educativa. (LOMCE, 2012, p.8)

Como última aportación de la LOMCE quisiera resaltar como enfatiza la necesidad de aplicar las TIC a lo largo de todo el currículo de forma transversal y no sólo en ciertas asignaturas.

3.1.3.3. Real Decreto 1631/2006 del 29 de diciembre, de Educación

Es por medio de este Real Decreto por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO, función que corresponde al Gobierno de la nación según la Ley Orgánica 2/2006, de 3 mayo, de Educación.

El artículo 3 de este Real Decreto identifica los objetivos generales de la ESO, donde hace mención explícita en su punto e) a las TIC y en su punto g) a la autonomía en el trabajo y la iniciativa personal:

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación. (BOE, nº 5, p.679)

g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades. (BOE, núm. 5, p.679)

Otro de los conceptos que está latente a lo largo de este Real Decreto es el de la atención a la diversidad existente en el aula. Dado que se busca una educación de calidad para todos y cada uno de los alumnos, resulta necesario que se dé una atención personalizada e individualizada a cada uno de ellos. En el artículo 12 dice textualmente, “Las administraciones educativas regularán las diferentes medidas de atención a la diversidad, organizativas y curriculares, que permitan a los centros, en el ejercicio de su autonomía, una organización de las enseñanzas adecuada a las características de su alumnado.” (BOE, núm. 5, p.681)

Indicar que el Decreto 97/2010, de 30 de marzo que establece e implanta el currículo en el País Vasco sigue a pies juntillas las directrices del Real Decreto 1631/2006.

3.1.3.4. Las competencias básicas

En el Anexo I del Real Decreto 1631/2006 antes analizado, se definen las competencias básicas. Se definen como las competencias que debería desarrollar un joven al finalizar los estudios de la ESO “para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida” (BOE, núm. 5, pp.685-686)

Son 8 las competencias básicas, definidas por el Gobierno de España, apoyándose en la propuesta realizada por la Unión Europea, que se deben trabajar de forma transversal a lo largo de todo el currículo.

Tal como se verá en la propuesta práctica, el uso de las herramientas TIC (y de la plataforma Khan Academy en particular) servirá para trabajar en el aula, de forma transversal a los distintos contenidos, gran parte de esas competencias, especialmente aquellas vinculadas con la autonomía e iniciativa personal y las relativas a aprender a aprender.

3.1.4. Enseñanza-aprendizaje con TIC

Se ha visto a lo largo de los puntos anteriores, apoyándonos en los resultados negativos de las últimas evaluaciones internacionales, la necesidad de realizar cambios en el sistema educativo. Y muchas de las directrices marcadas se centran en la aplicación de las herramientas TIC en el aula.

Es indudable que estas herramientas presentan múltiples ventajas entre las que podemos destacar, según Cabero (2007) y Marquès (1997) las siguientes:

Tabla N° 5. Ventajas uso de las TIC en educación

A. Posibilita una mayor adaptación a las características, actitudes y aptitudes de los usuarios, además de a las características del contenido en sí, ofreciendo un mismo hecho desde diferentes sistemas simbólicos.
B. Facilita el acceso a la información con gran rapidez
C. Posibilita la interconexión de información de diferente índole y naturaleza.
D. Desarrolla la aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje, no basadas en el aprendizaje superficial.
E. Despierta actitudes positivas en el estudiante, atracción, motivación, carácter lúdico.
F. Facilita el dinamismo en el aula, ya que puede ser compartido por más de un alumno

Nota: Ventajas uso de TIC en educación. Fuentes: Elaboración propia a partir de Cabero (2007) y Marquès (1997)

Mediante las TIC, y especialmente Internet y la Web 2.0, la información se sirve a los usuarios en nuevas plataformas, facilitando un aprendizaje asíncrono e independiente de la ubicación de los distintos agentes. Tal como indica Palomo López (2008), “en la actualidad, el aprendizaje se considera como una tarea social. Un alumno no aprende sólo del profesor y/o del libro de texto ni únicamente dentro de un aula” (Palomo López, 2008, p.23).

Sin embargo debemos tener claro que estas herramientas TIC, en sí mismas, no tienen la solución a nuestros problemas. Como indica Benítez (2000, citado en Palomo López, 2008, p.27) entre otros autores, “toda innovación tecnológica debe acompañarse de una adecuada innovación pedagógica que aglutine los cambios desde una perspectiva educativa”. Como defiende Palomo López (2008):

Por tanto, surgen nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje, que necesitan e implican cambios organizativos en cuanto a la combinación de situaciones, basados principalmente en el trabajo colaborativo y en grupo, pudiendo acceder a diferentes recursos y multimedias existentes en la red, potenciando la comunicación y experimentación entre iguales. (Palomo López, 2008, p.22)

Como indica Palomo López (2008) a lo largo de su libro, coincidiendo con Bello (2005), es necesario que se de un profundo cambio de las actitudes del profesorado, dado que su rol de transmisor de conocimientos ha sido sustituido por otro nuevo como guía que facilite los procesos de aprendizaje, fomentando un aprendizaje

colaborativo. Y resalta que las TIC, favorecidas por el desarrollo de la Web 2.0 deben asumir el liderazgo entre las herramientas disponibles para la consecución de estos cambios. Es verdad que se plantea un miedo a que esta innovación tecnológica no sea más que una forma nueva de realizar las mismas viejas prácticas educativas en vez de servir para construir nuevas estrategias en la enseñanza.

También es necesario resaltar, como indica Area (2005), que tras el análisis de múltiples estudios y trabajos realizados sobre los efectos en los procesos de aprendizaje y las repercusiones en el rendimiento escolar de los alumnos tras el uso de los ordenadores en el aula no se han llegado a conclusiones definitivas.

3.1.5. Los mini videos educativos.

De entre todas las herramientas TIC existentes, en este trabajo nos centraremos en los mini videos digitales educativos.

Los mini videos educativos, también llamados MDM (Mini videos Docentes Modulares) no dejan de ser un material audiovisual, de duración limitada (no más de 15 minutos) en los cuales se explican ciertos contenidos (normalmente lecciones mono-conceptuales) apoyándose en la imagen y sonido del soporte digital.

Un buen día, algunos profesores decidieron grabar sus clases y colgarlas en Internet, al alcance de todos. Y aquí empezó el germen de esta nueva tendencia educativa.

Dentro de los autores de mini videos más representativos en la actualidad podemos mencionar dos. Por un lado Salman Khan, y por otro lado Juan Medina. Ambos empezaron hacia el año 2006 a trabajar con los mini videos.

Hay que reconocer, sin embargo, que ni Khan ni Medina fueron los pioneros, ya que 3 años antes un astrofísico llamado Walter Lewin innovó su enseñanza de la física mediante videos que colgaba en la red con demostraciones prácticas. En sus clases, Lewin grababa videos en los que una bola de acero colgaba cual péndulo o en la que hacía que una corriente eléctrica fluyera a través de su cuerpo. Walter Lewin, que ejerce de profesor de física en el MIT ha colaborado con distintas televisiones para la emisión de sus clases de física. Sus numerosos videos, más de cien, acumulan alrededor de 2 millones de descargas cada año.

Juan Medina Molina es profesor de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial en el departamento de matemática aplicada de la Universidad Politécnica de Cartagena. Es el autor de la página Web "*Lasmatematicas.es*" donde están colgados cerca de 3.000 mini videos y cuya página ha tenido más de 20 millones de visitas.

Salman Amin Khan (11 de octubre del 1976), de madre india y padre de Bangladesh pero oriundo de New Orleans, estudió en el MIT las carreras de Matemáticas, Ingeniería eléctrica e Informática. Tras estudiar un MBA en Harvard, empezó a trabajar como gestor de fondos de inversión en Boston.

Como apoyo en el proceso de aprendizaje de unos primos, empezó a grabar unas tutorías de matemáticas y a subirlas a *Youtube*. Los videos que iba grabando explicando algunos conceptos matemáticos de forma amena, sin dar la cara y apoyándose en una pizarra virtual, empezaron a adquirir gran popularidad. Ante este éxito, en el año 2009 dejó su trabajo y creó una asociación sin ánimo de lucro llamada *Khan Academy* cuya finalidad es llevar la enseñanza a todo el mundo de forma gratuita, compartiendo conocimientos con cualquier persona en cualquier lugar. Para ello todo el mundo tiene acceso a más de 3800 videos de todas las asignaturas (aunque centrándose preferentemente en ciencias (matemáticas, física, química, etc.)). Aunque la mayoría de los videos están en inglés, algunos han sido subtítulos en castellano.

Tras la alianza educativa establecida en el mes de enero del 2013 entre la Fundación Carlos Slim y la plataforma Khan Academy, se ha adoptado el compromiso de pasar al castellano para este mes de abril más de 1.000 de los 3.800 videos ya presentes en la Web.

A día de hoy, a este sitio Web acceden mensualmente más de un millón de estudiantes, reproduciéndose cerca de doscientos mil videos cada día. Se ha convertido en un fenómeno de masas y ya ha recibido el apoyo de la Fundación Bill y Melinda Gates para seguir su andadura.

Lo que empezó como unos videos para ayudar a sus primos se ha convertido en poco tiempo en una gran plataforma de enseñanza gratuita, dotada de una red de colaboradores a nivel mundial.

En el siguiente punto profundizaremos en la plataforma Khan Academy.

3.1.6. Khan Academy aplicado a matemáticas

A lo largo de este punto se describirá la organización y funcionamiento de Khan Academy (KA a partir de ahora) resaltando aquellos aspectos significativos para este trabajo. Primeramente se hará una breve descripción del planteamiento de KA, después se presentarán los distintos usuarios a los que va destinado el material existente, seguidamente analizaremos su capacidad de interacción y de motivación para finalmente explicar las herramientas de seguimiento y control por parte del profesor.

3.1.6.1. Planteamiento KA

El planteamiento de KA es el de ofrecer lecciones en video para su uso por los estudiantes. Los estudiantes ven las lecciones en casa y la clase pasa a ser totalmente práctica. El profesor no dicta las lecciones ni explica sino que ayuda con la realización de los ejercicios. Adicionalmente a los videos el sitio Web ofrece ejercicios a resolver directamente en la página, con mecanismos de recompensas, tipo juegos, para incentivar a los alumnos (como veremos más adelante).

El valor que defienden desde KA es que con un video uno puede volver atrás, pararlo o verlo cuantas veces quiera sin sentir que está haciendo perder el tiempo al resto de la clase y se evita que la timidez impida la solicitud de la repetición por parte del profesor.

Además, el sistema proporciona una gran cantidad de datos de seguimiento para el profesor, qué videos ha visto cada alumno, qué ejercicios han resuelto correctamente y en cuáles se han quedado atascados, etc. lo que conforma un gran cuadro de mandos respecto al nivel de la clase. De esta forma, conociendo el estado y nivel real de cada uno de los alumnos, y del aula en general, el profesor puede centrarse más en el aula para ayudar a resolver los problemas en los que están atascados. Idealmente esto nos lleva a una atención más personalizada y a que distintos alumnos puedan ir a distinto ritmo, evitando esa dificultad de llevar la clase cuando algún alumno se queda “atrás”.

El éxito alcanzado por esta iniciativa (considerando el número de usuarios que la utilizan, no se puede catalogarlo de otra forma), se debe a que centra el proceso educativo en ayudar a cada alumno a aprender de acuerdo a su capacidad y revaloriza el papel del profesor al quitarle cargas “administrativas” (dar clases o revisar los ejercicios) y lo centra en la atención personalizada y en resolver los problemas de los alumnos.

El tiempo que el profesor antes destinaba fuera del aula a preparar las materias que iba a explicar en clase y a corregir los ejercicios, ahora lo destina al seguimiento individualizado de cada alumno, detectando sus distintas necesidades y a plantear las clases con otras metodologías de trabajo (resolución de problemas, trabajo colaborativo, juegos, trabajo individual, proyectos, tutoría entre estudiantes, etc.).

3.1.6.2. Los usuarios

En esta plataforma podemos distinguir tres tipos de usuarios: alumnos, profesores y padres.

Para cada tipo de usuario existen un conjunto de herramientas que sirven para medir el progreso de aprendizaje de sí mismos, para el caso de los alumnos, o de la clase, para el caso de los profesores.

Los alumnos pueden hacer uso de la librería de videos, ejercicios prácticos y evaluaciones desde cualquier ordenador que tenga conexión a Internet. La página tiene un interfaz amigable que le permite a cada alumno tener un perfil propio, personalizable, así como un sistema de puntuación y de premios que reconoce el progreso realizado por el alumno. Cada video visionado o ejercicio superado otorga una puntuación que le permite al alumno personalizar su perfil y obtener otros reconocimientos.

También pone al servicio de los alumnos herramientas para el control del ritmo y proceso de aprendizaje, indicándole el estado de los distintos temas (si está superado, si no está suficientemente trabajado, si no está empezado o si es necesario repasarlo).

Los alumnos también disponen de una sección en la que verán el llamado “mapa de conocimiento” que les permite navegar entre los videos vistos y los ejercicios relacionados con ellos. En dicho mapa se reflejan los avances realizados en el tema, y cuando se vislumbran todos los ejercicios realizados, será señal de que el tema está dominado.

Los profesores pueden llevar el control de lo que los alumnos están trabajando y aprendiendo en la KA. Con las distintas herramientas de control el profesor puede acceder, en tiempo real, a los datos de cada uno de los alumnos o de la clase en general. La plataforma registra el historial completo del progreso individual y colectivo de los alumnos, aportando una cantidad de datos ingentes:

- -Por alumno: qué videos y ejercicios ha visto o realizado, tiempo dedicado a cada uno de ellos, día y hora del trabajo, los fallos cometidos en los ejercicios, con qué área están vinculados esos ejercicios, etc.
- -A nivel del aula, el estado de los distintos videos y ejercicios del tema, cuántos alumnos lo han superado, cuántos están en ello, cuáles no han empezado, etc. obteniendo con un simple clic los datos concretos de qué alumnos están en cada fase, etc.

Los profesores podrán acceder a las estadísticas de cada alumno o de la clase total. El perfil de la clase le permitirá ver fácilmente que temas generan mayores dificultades a sus alumnos y así organizar mejor el tiempo dedicado y la dinámica de las clases. Visualizar el perfil detallado de un alumno le permitirá saber precisamente el problema en particular que tiene ese alumno y así poder ayudarlo de forma concisa y eficiente.

Los padres, que en esta plataforma reciben el nombre de Tutores pueden trabajar como “entrenadores” o “*coaches*”. Pueden acceder a los datos de los perfiles de cada “tutorado” para así poder ayudarlos en su aprendizaje de manera más fácil, conociendo los puntos fuertes y débiles del conocimiento de los alumnos.

Otro de los logros que busca la KA es que la educación llegue a todo el mundo por lo que otra finalidad de los Tutores es que puedan ejercer de “profesores de apoyo” para otros alumnos de menor preparación en cualquier parte del mundo.

Sin embargo, estos dos últimos puntos no los trabajaremos en este trabajo.

3.1.6.3. El material

KA presenta en su página Web (www.khanacademy.org) más de 3800 mini videos educativos de distintas materias (biología, matemáticas, física, etc.).

Las características de estos mini videos son las siguientes:

Tabla N° 6. Características de los videos de Khan Academy

Metodología	los videos están diseñados para enseñar, utilizando el método del video tutorial para explicar una lección específica. Entran directamente en materia, sin grandes explicaciones previas.
Duración	La duración media de los mini videos es de 12 minutos aproximadamente.
Producción	Los videos son grabaciones directas realizadas sobre la pantalla de la aplicación utilizada por el profesor, a la par que este narra lo que está realizando. Se utilizan colores brillantes para resaltar la imagen. Resaltar que la narración se realiza en Inglés, aunque tal como se comentó en el punto anterior ya se están traduciendo al castellano.

Nota: Características de los videos de Khan Academy. Elaboración propia a partir de Zúñiga (2012)

Sirva como ejemplo de lo arriba comentado, una imagen de uno de los videos de matemáticas relativos a la multiplicación:

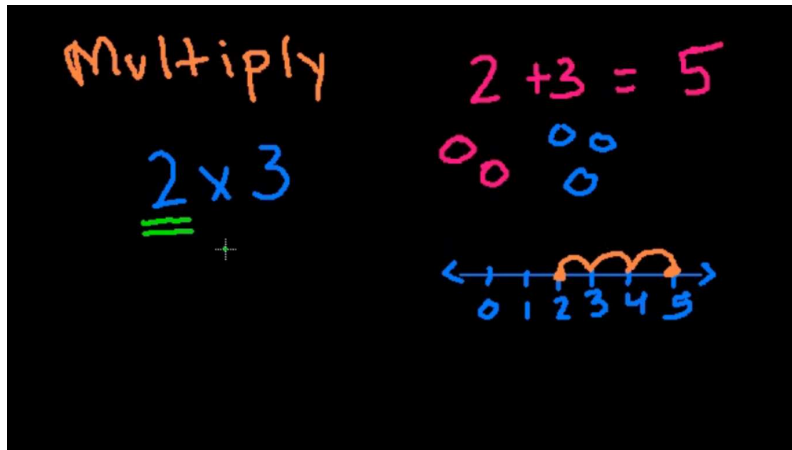


Figura N° 1. Imagen video Khan Academy

En algunas de las materias, en Matemáticas por ejemplo, estos videos se complementan con ejercicios interactivos. De este modo, una vez visualizado el video el alumno puede ejercitar lo visto mediante una colección de ejercicios planteados. Los ejercicios sólo se superan cuando se obtiene un 100% de éxito en cada concepto, es decir, cuando se han asimilado bien los conocimientos. Por ello, los ejercicios se pueden repetir una y otra vez. Se aprende cometiendo errores, pero hasta que no se pulen esos errores no se avanza (se centra en Aprender Haciendo).

Sirvan como ejemplo de los distintos tipos de ejercicios:

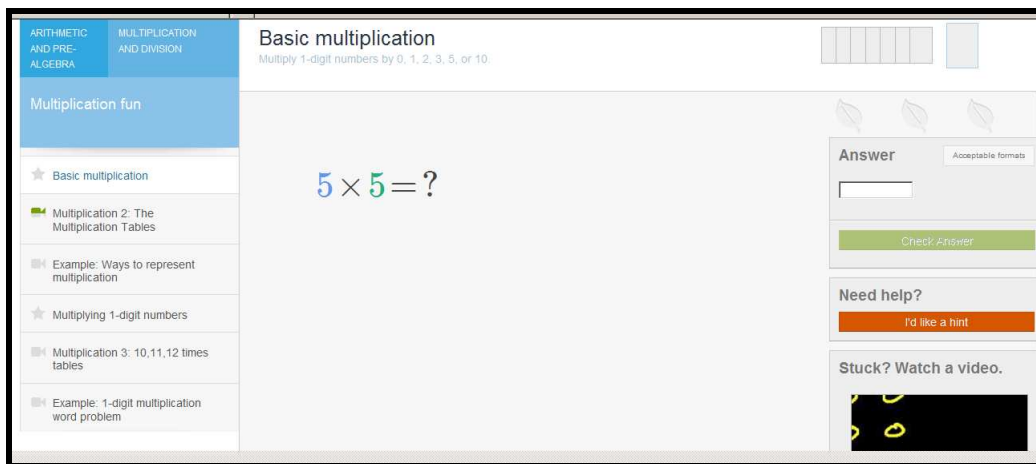


Figura N° 2. Imagen ejercicio Khan Academy-1

Use the pictograph to answer the question below.

Earth badges earned by each student

Student	Earth Badges
Nadia	2
Daniel	6
Jessica	3
Tiffany	1
Kevin	5

Who earned 8 earth badges?

Answer options: Nadia, Daniel, Jessica, Tiffany, Kevin

Figura N^o 3. Imagen ejercicio Khan Academy- 2

What is $\vec{a} + \vec{b}$?

$\vec{a} = 4\vec{i} - 1\vec{j}$
 $\vec{b} = 2\vec{i} + 6\vec{j}$

Answer: \vec{i} + \vec{j}

Figura N^o 4. Imagen ejercicio Khan Academy- 3

En todos los ejercicios propuestos, a mano derecha se presenta la zona de respuesta. Una vez que el alumno ha realizado el ejercicio mentalmente o en un cuaderno, introduce la respuesta y chequea si es correcta. Si no es así, y no sabe el porqué, puede solicitar ayuda pulsando la pestaña naranja que le indicará una pista o aclaración que le pueda ayudar. El uso de esta ayuda está limitada a un número concreto de veces y resta puntos al finalizar la actividad. Pese a la ayuda, si el alumno no es capaz de realizar el ejercicio correctamente, la plataforma le indica cuál es el video que ha de volver a visionar para la correcta realización del ejercicio.

La plataforma también ofrece un sistema para obtener ejercicios en un orden aleatorio, dentro de cada área de conocimiento, lo que es útil para realizar repasos.

Para una mejor organización tanto del alumno como del profesor, dentro de cada materia se presenta el mapa de conocimiento donde se visualizan los distintos temas disponibles en la Web, así como la relación entre ellos. De esta forma, cada vez que se supera uno de los temas, se puede visualizar cuales son los siguientes que

se pueden trabajar. Esta herramienta les permite asociar y relacionar las distintas áreas del currículo matemático, engarzándolas unas con otras y puede ayudar a los alumnos a relacionar los conocimientos adquiridos en una de las áreas con las de otra, colaborando a que se de un aprendizaje más significativo.

Además, el hecho de poder ver de forma gráfica aquello que han de estudiar, lo que ya han estudiado y lo que les queda por estudiar, tal como indica Alonso Tapia (2005) es un factor de motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la imagen siguiente podemos ver la parte del mapa de conocimiento relativo a la divisibilidad de los números:

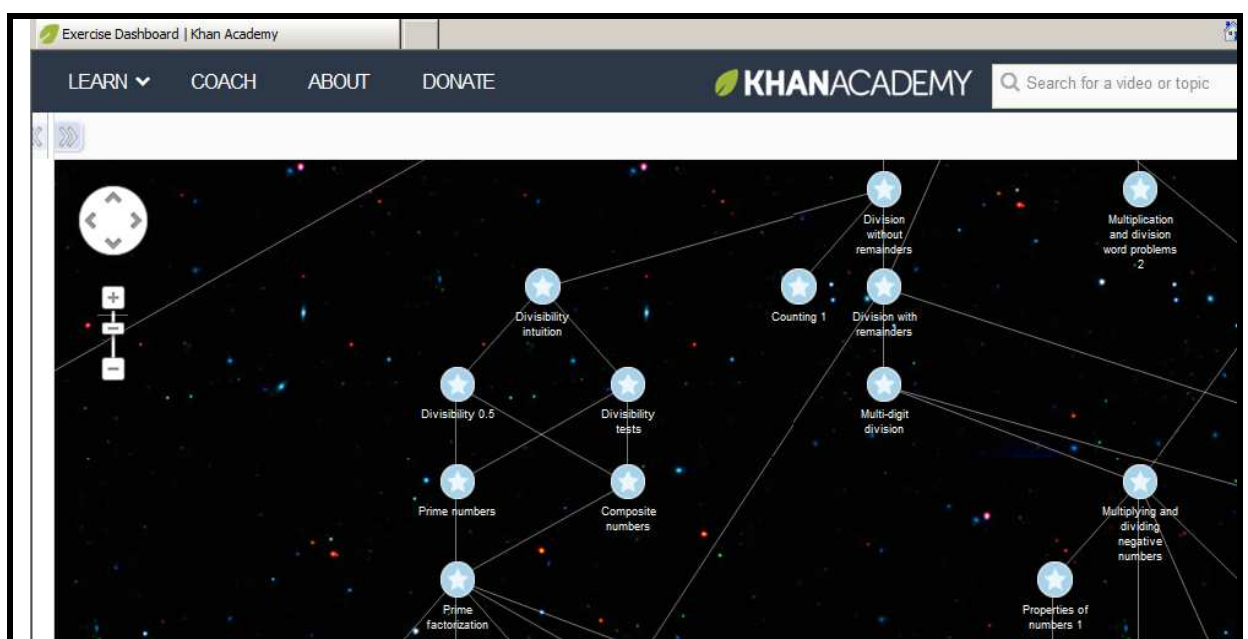


Figura N° 5. Mapa de conocimiento Khan Academy- 1

Y en la siguiente imagen se observa cómo se visualizan los temas trabajados y el itinerario seguido, así como los temas por trabajar:

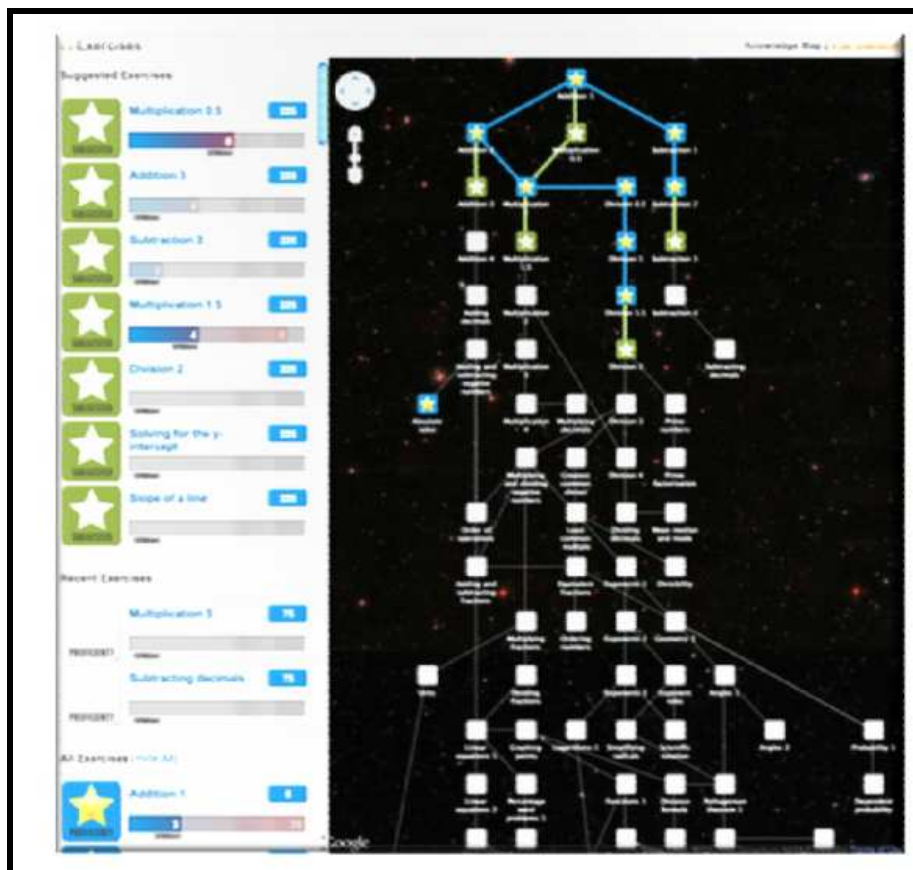


Figura N° 6. Mapa de conocimiento Khan Academy- 2

3.1.6.4. Interacción y Motivación

La interacción entre el alumno y la plataforma se realiza, tal como se ha comentado anteriormente, a través de una interfaz sencilla. Eso permite que los alumnos puedan moverse a través de la plataforma de forma rápida y sencilla, seleccionando los videos y los ejercicios relacionados en función de sus intereses y apetencias. La propia plataforma le sugiere al alumno aquellos temas en los que no ha alcanzado el nivel suficiente y aquellos otros que pese a haberlos superado en su día podría ser necesario/recomendable repasarlos por el tiempo transcurrido desde su estudio.

Los ejercicios son interactivos y se resuelven en la misma pantalla. En algunos casos únicamente hay que seleccionar la respuesta correcta, pero en otros es necesario manipular las imágenes presentadas o escribir sobre la propia pantalla (para lo cual tiene una herramienta llamada Scratchpad).

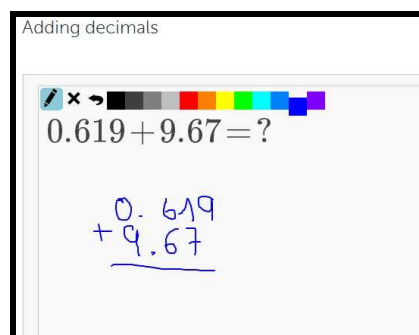


Figura N° 7. Herramienta Scratchpad Khan Academy

Otra interacción que permite la plataforma, que está muy relacionada con la parte motivadora, es la modificación del perfil del alumnado. Cada alumno tiene la capacidad de modificar su perfil, a través de su *avatar* (imagen que representa al alumno en la plataforma).

Respecto a la motivación, además de la generada en el alumno por el uso de una herramienta diferente en el aula de matemáticas, el hecho de que sea una herramienta TIC aumenta la motivación del alumnado (como se corrobora en la encuesta realizada).

La plataforma, por la realización de los trabajos planteados (visionado de videos y realización de ejercicios y evaluaciones) entrega puntos que se van acumulando en el perfil del alumno. De esta forma, según se van acumulando puntos el alumno es capaz de ir modificando el perfil que le representa. Los alumnos quieren seguir trabajando por el mero hecho de obtener puntos y les motiva el alcanzar nuevos avatares más avanzados, para posteriormente compararse con sus compañeros. Esta capacidad de manipular su propia imagen por parte de los alumnos resulta, tal y como veremos en el estudio de campo, un factor muy importante en la motivación de los alumnos. El objetivo de obtener puntos genera un espíritu de esfuerzo para llegar a la meta deseada que favorece que los alumnos se interesen en destinar tiempo al aprendizaje KA.

Es verdad que este factor también potencia una competencia entre los alumnos para ver quién alcanza antes los distintos niveles. Para evitar esta competitividad es necesario trabajar con los alumnos conceptos como trabajo cooperativo/colaborativo y definir objetivos comunes a todo el grupo (número total de insignias en el grupo, número de áreas trabajadas y superadas, etc.).

Otro factor importante de motivación es la consecución de logros. Todos los alumnos, más rápido o más despacio, terminan obteniendo un sobresaliente (100% de éxito) en el tema que están trabajando. Y las experiencias positivas hacen que la motivación del alumno suba y que se enfrente a nuevos retos con otra disposición.

La conciencia del éxito de los alumnos, tal como vimos en el apartado referido a las claves de la motivación, se considera clave según McClelland. Por esto, resulta muy necesario y motivador informar al grupo de todos y cada uno de los progresos/insignias obtenidos por cada uno de los alumnos, celebrándolo de alguna manera sencilla y eficaz (un aplauso, unas palabras de elogio, etc.)

Otra forma de potenciar la motivación en el aula, aunque no directamente a través de la KA, es la modificación de las estrategias de aprendizaje en el aula. Apoyándonos en la información que nos suministra la plataforma, se pueden plantear estrategias variadas en función de las distintas necesidades, organizando el aula con flexibilidad, lo que genera una mayor motivación.

Tabla N° 7. Organización del aula

ORGANIZACIÓN METODOLÓGICA DEL AULA	
PROFESOR -ALUMNO	El profesor tiene los datos individuales del progreso del alumno e interviene y dedica más tiempo sobre los que más lo necesitan
TUTORÍA ENTRE IGUALES	Utilizable para ayudar a los alumnos que tienen alguna dificultad en un tema en particular y sirve para confirmar y profundizar la comprensión de los alumnos que están actuando como tutores.
SEMINARIOS-GRUPO PEQUEÑO	Seminario para satisfacer las necesidades de un grupo específico de estudiantes, rezagados en el tema, para reforzar sus conceptos.
PROYECTOS	Se utiliza para que los alumnos apliquen conceptos ya dominados y profundizar su comprensión, desarrollando habilidades del mundo real, como liderazgo, trabajo en equipo o resolución de problemas.

Nota: Organización del aula. Elaboración propia a partir de Palacios, A. (comunicación personal, 28 de Febrero)

Una de estas opciones que aporta una gran motivación a los alumnos es la tutoría entre iguales. Tal como indica Alonso Tapia (2005) “experimentar la satisfacción de ser útil a otros estimula el esfuerzo por aprender” (p.211).

3.1.6.5. Herramientas de control

De entre todas las herramientas que posee la plataforma para el seguimiento del alumnado, tanto a nivel individual como colectivo, mostramos a continuación las más significativas.

- RESUMEN DEL PROGRESO AULA (PROGRESS SUMMARY)



Figura N° 8. Herramienta Resumen del progreso Aula Khan Academy

Nos muestra las áreas trabajadas y el nivel obtenido en ellas por parte de todos los alumnos de la clase. Indica cuántos (y quiénes) no han empezado el tema, cuántos están en ello, cuántos tienen problemas y cuántos lo han superado. Clicando sobre cada campo nos indica los datos de los alumnos que están en ese nivel.

- INFORME DE PROGRESO POR ALUMNO (PROGRESS REPORT)

Add. 1	# line	Represent #s	Add. 2	Tell time	Sub. 1	Tell time	# line 2	Sub. 2	Mult. 0.5	# line 3	Tell time 2	Sub. 3
Add. 3	Mult. 1	Order Neg #	Arith WP1	Add. 4	Sub. 4	Div. 0.5	Mult. 1.5	+ Neg. #s	Mult. 2	+ Neg. #s	Div. 1	Mult. 3
Abs. Value	-Num WP	Mult. 4	Div. 1.5	Cmp abs val	Arith WP2	Dec no lin	Div. 2	Multiplicati...	Dec no lin2	Div. 3	Add dec 0.5	Divs Intuit
Div. 4	Add. Dec.	Divisib 0.5	Divisb tst	x- Neg. #s	Prime #s	Sub dec 0.5	Div dec 0.5	Composite #	Add. Dec. 2	Mult. Dec.	Sub. Dec.	Prime Fac.
Place value	# Props 1	Div dec 1	GCD	LCM	# Props 2	Distrib Pro	Rd whole #	Rd tables 1	Div dec 2	+/- dec WP	D place val	LCM GCD ...
# prop term	Und mov ...	FThrmArmtc	Order Ops.	Div. Dec.	Divisibil.	Rounding	Rd tables 2	Rd picto 1	Estim w dec	Rd bar ch 1	Rd picto 2	Stem Leaf
Rd line ch1	Expl mean	Cr bar ch 1	Exponents 1	MMM	Rec frac0.5	Rd bar ch 2	Perimeter	Area 1	Lin bst fit	Avg. Word	Equiv Frac.	Exponents 2
Cr box whis	Variance	Rect pmtr	Rect area	Rd bar ch 3	Exp. Rules	Exponents 3	+CommDe...	-CommDe...	Recog Fract	Equi Fract2	Frac to dec	Fr # line 1
Std dev	Expl Stddev	Circumfrnce	Cube roots	Sqr roots	Log. 1	Simp. Rad.	Simp Fract	Exponents 4	Frac WP 1	Exp. Expr.	Sci Not Int	Empirc Rule
Z scores 1	Circle Area	Est sqr rts	Triang area	Sci. Notat.	Rad Eq 1	Log. 2	Cmp Fract 1	+ Fract	Mxd impro f	Sub Fract	+/- Radicals	M Frac. 0.5
Z scores 1	+/- Fract.	Mult. Frac.	Sig fig 1	Cmp Fract 2	* radicals	Mult Fr WP	D Frac. 0.5	x- Sci Not	Z scores 1	Div. Frac.	Ordering fr	Dec to Fra1

Figura N° 9. Herramienta Informe progreso alumno 1 Khan Academy

Add. 1	# line	Represent #s	Add. 2	Tell time	Sub. 1	Tell time	# line 2	Sub. 2	Mult. 0.5	# line 3	Tell time 2	Sub. 3
Add. 3	Mult. 1	Order Neg #	Arith WP1	Add. 4	Sub. 4	Div. 0.5	Mult. 1.5	+ Neg. #s	Mult. 2	+ Neg. #s	Div. 1	Mult. 3
Abs. Value	-Num WP	Mult. 4	Div. 1.5	Cmp abs val	Arith WP2	Dec no lin1	Div. 2	Multiplicati...	Dec no lin2	Div. 3	Add dec 0.5	Divs Intuit
Div. 4	Add. Dec.	Divisib 0.5	Divisb tst	x- Neg. #s	Prime #s	Sub dec 0.5	Div dec 0.5	Composite #	Add. Dec. 2	Mult. Dec.	Sub. Dec.	Prime Fac.
Place value	# Props 1	Div dec 1	GCD	LCM	# Props 2	Distrib Pro	Rd whole #	Rd tables 1	Div dec 2	+/- dec WP	D place val	LCM GCD ...
# prop term	Und mov ...	FThrmArmtc	Order Ops.	Div. Dec.	Divisibil.	Rounding	Rd tables 2	Rd picto 1	Estim w dec	Rd bar ch 1	Rd picto 2	Stem Leaf
Rd line ch1	Expl mean	Cr bar ch 1	Exponents 1	MMM	Rec frac0.5	Rd bar ch 2	Perimeter	Area 1	Lin bst fit	Avg. Word	Equiv Frac.	Exponents 2
Cr box whis	Variance	Rect pmtr	Rect area	Rd bar ch 3	Exp. Rules	Exponents 3	+CommDe...	-CommDe...	Recog Fract	Equi Fract2	Frac to dec	Fr # line 1
Std dev	Expl Stddev	Circumfrnce	Cube roots	Sqr roots	Log. 1	Simp. Rad.	Simp Fract	Exponents 4	Frac WP 1	Exp. Expr.	Sci Not Int	Empirc Rule
Z scores 1	Circle Area	Est sqr rts	Triang area	Sci. Notat.	Rad Eq 1	Log. 2	Cmp Fract 1	+ Fract	Mxd impro f	Sub Fract	+/- Radicals	M Frac. 0.5
Z scores 1	+/- Fract.	Mult. Frac.	Sig fig 1	Cmp Fract 2	* radicals	Mult Fr WP	D Frac. 0.5	x- Sci Not	Z scores 1	Div. Frac.	Ordering fr	Dec to Fra1

Figura N° 10. Herramienta Informe progreso alumno 2 Khan Academy

Nos muestra las áreas trabajadas y el nivel obtenido en ellas por parte de un alumno de la clase. Indica qué temas no ha trabajado, y el estado en el que se encuentra en aquellos que sí ha trabajado. En rojo se indican las áreas en las que tiene problemas, las azules claras en las que está trabajando, en azul oscuro las terminadas y en rosa aquellas que puede repasar debido al tiempo transcurrido desde su obtención.

El alumno 1, como se puede observar, ha trabajado y superado más áreas que el alumno 2.

- INFORME SOBRE ACTIVIDADES DIARIAS (DAILY ACTIVITY REPORT)

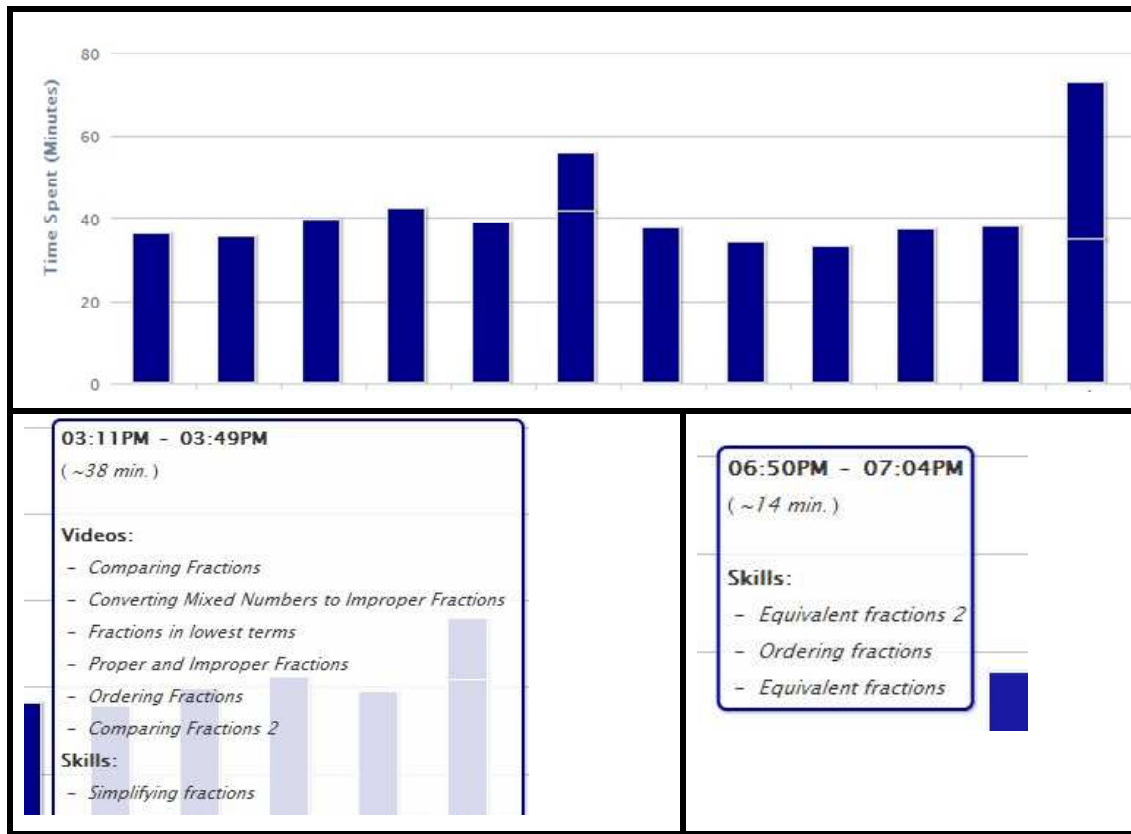


Figura N° 11. Herramienta Informe actividades diarias Khan Academy

Indica gráficamente el tiempo que cada alumno ha dedicado al trabajo con la plataforma. Clicando sobre cada una de las columnas indica además del tiempo, qué videos y qué ejercicios ha realizado.

- INFORME DE ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (ACTIVITY)

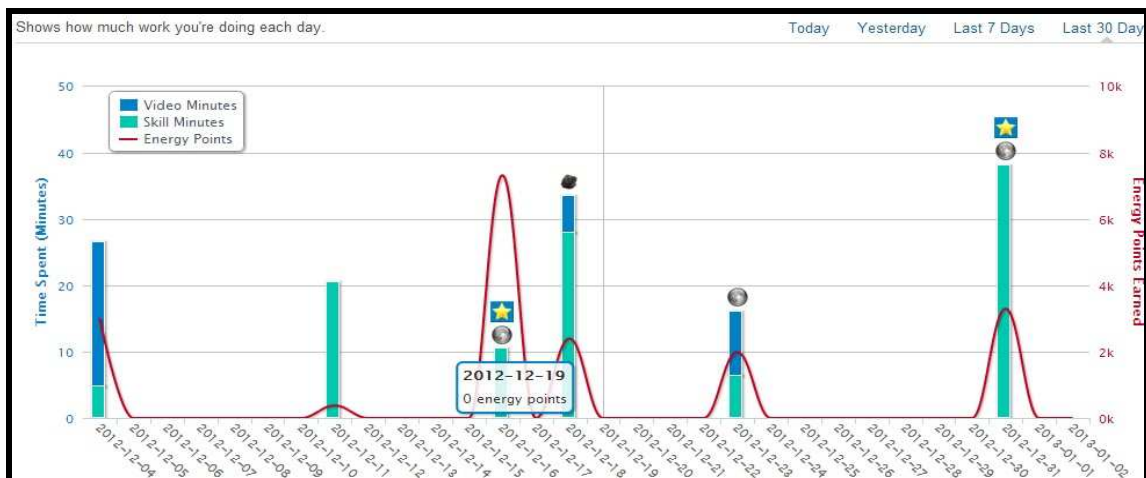


Figura N° 12. Herramienta Informe actividades estudiante Khan Academy

Similar al informe anterior, indica gráficamente lo que el alumno ha estado haciendo (ver videos, hacer ejercicios) y los niveles obtenidos diariamente en un rango de días seleccionados.

- *STUDENTS FOCUS REPORT*

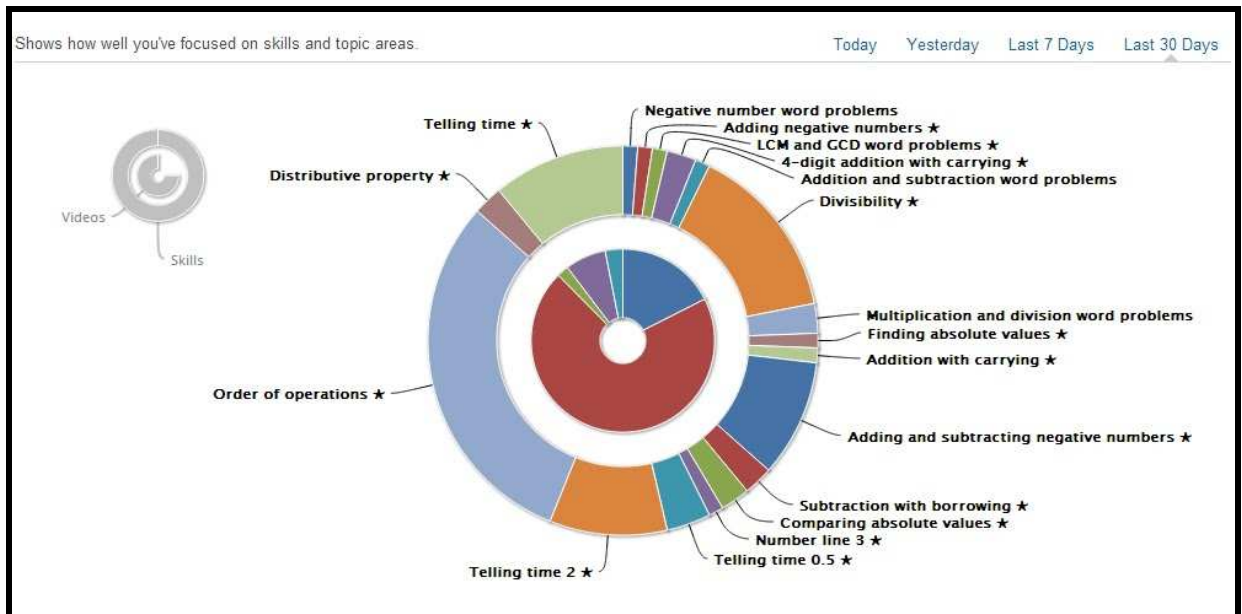


Figura N° 13. Herramienta Informe general estudiante Khan Academy

A través de este informe visual el profesor es capaz de observar de modo gráfico los videos y ejercicios realizados por cada alumno. Este informe puede ser diario, semanal, mensual, etc.

3.2. ESTUDIO DE CAMPO

3.2.1 Introducción

Tras el análisis bibliográfico realizado a lo largo de los puntos anteriores respecto a las TIC, las directrices sobre las mismas y su aplicación en la educación, se ha realizado un estudio de campo como complemento que sirve para corroborar las líneas de trabajo planteadas e intuir las diferencias que se dan entre la teoría y la realidad.

Este estudio de campo se ha dividido en dos partes muy diferenciadas. Por un lado, buscando obtener la opinión de distintos profesionales de las matemáticas al respecto de diversos aspectos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los primeros cursos de la ESO, se ha realizado una encuesta. Dicha encuesta ha sido enviada por correo electrónico a 60 centros que imparten ESO en la provincia de Guipúzcoa, primando a la hora de la selección la diversidad geográfica de los mismos. Con esta encuesta, hemos intentado conocer la realidad que viven los profesores dentro del aula y sus opiniones. Sin embargo, la participación ha sido baja, dado que sólo 40 centros han respondido a la encuesta, lo que no permite realizar generalizaciones de los resultados obtenidos.

Por otro lado, previendo el escaso uso de la plataforma Khan Academy en los centros antes citados dado que es una herramienta novedosa y muy reciente, hemos intentado profundizar en la valoración de esta plataforma a través del seguimiento de los Blogs que algunos de los centros que lo están usando tienen abiertos en Internet. En uno de los casos, se ha profundizado un poco más a través de una entrevista personal con la profesora que imparte la asignatura.

Con estas dos líneas de trabajo hemos intentado palpar la realidad al respecto del uso de las TIC en el aula de matemáticas, sus ventajas e inconvenientes, las metodologías con las que se acompañan estas herramientas TIC y la valoración de la plataforma Khan Academy por parte de los centros/ profesores que la aplican en su aula de ESO.

3.2.2 Justificación

Dado que pretendemos ayudar a mejorar la enseñanza de las matemáticas a través del uso de una plataforma TIC, se necesita verificar que las TIC, en general y Khan Academy en particular, son una buena herramienta educativa.

Por una parte resulta necesario realizar este estudio de campo para contrastar la opinión de los profesionales que participan en la enseñanza de las matemáticas en 1º de la ESO al respecto del uso de las TIC en el aula y su ayuda para mejorar la educación. Indagaremos al respecto del carácter motivador que tienen las herramientas TIC, la frecuencia de uso en el aula y con que metodologías acompañan a estas herramientas, lo que nos permitirá saber si lo que se ha planteado desde las instituciones a nivel legislativo y a nivel de recomendaciones y directrices es una realidad en nuestros centros educativos.

Por otra parte, y ante la falta de bibliografía especializada al respecto del uso y de los resultados obtenidos con la utilización en el aula de la herramienta TIC seleccionada (la plataforma Khan Academy) parece imprescindible aportar la experiencia personal de aquellos educadores que ya la están utilizando en su dinámica de aula.

Apoyándonos en la información obtenida en este estudio de campo, así como en el estudio bibliográfico realizado en los puntos precedentes, fundamentaremos la propuesta práctica que se presenta en el punto 4 de este trabajo.

3.2.3 Metodología

La metodología empleada para este estudio de campo es distinta en cada caso. Para la primera parte se ha realizado una encuesta, que se presenta en los anexos. Aunque la mayoría de preguntas son de tipo cerradas con el fin de evitar una gran dispersión en las respuestas y poder obtener conclusiones más exactas, dos de ellas son abiertas para poder recoger las opiniones personales de los encuestados. Por otro lado el número de preguntas no ha sido muy amplio para evitar que los centros escolares no contesten por considerarla como una tarea ardua o farragosa.

El número final de preguntas de la encuesta es de 8, que nos han servido para cubrir los distintos aspectos de este trabajo:

Tabla N° 8. Temas trabajados en la encuesta

1. Uso de las TIC a nivel didáctico en el aula: sin incluir el uso de las TIC como herramienta de trabajo de los profesores o como sistema de organización del centro, buscamos identificar si dentro del aula se utilizan las TIC como herramienta pedagógica.
2. Identificar que TIC es empleada: programas educativos (<i>Hot Potatoes, Jclie, Internet, PDI, videojuegos, mini videos digitales, etc.</i>)
3. Identificar el ratio de utilización de las TIC en el aula (% de uso en el aula).Saber si el uso es puntual, una vez al mes, una vez a la semana, cada clase pero como actividad puntual.
4. Con qué metodología utiliza las herramientas TIC en el aula (aprendizaje individual, aprendizaje cooperativo en grupo, trabajo en grupo por proyectos, tutoría entre alumnos, etc.)
5. Capacidad motivadora de la herramienta en los alumnos. Como ven los profesores la motivación por parte de los alumnos para el aprendizaje con estas herramientas.
6. Cuáles se pueden considerar por parte de los profesores como las pegas que presentan las TIC

Nota: Temas trabajados en la encuesta. Fuente: Elaboración propia.

La encuesta, que se entrega en los anexos IV, se ha enviado a 60 centros educativos de la provincia de Guipúzcoa intentando abarcar un espectro variado de centros según su localización geográfica (por todas las comarcas) y entorno (rural, pueblo o ciudad).

Para la segunda parte, se han visionado las páginas Web y se ha establecido una rutina de seguimiento de las distintas comunicaciones y/o blogs de los centros académicos que actualmente están utilizando la plataforma Khan Academy. A lo largo del tiempo que ha durado este TFM se han seguido los siguientes enlaces:

Tabla N° 9. Seguimiento centros educativos con Khan Academy

CENTRO	PAIS	ENLACE
San Ignacio de Loyola - JESUITAS	SPAIN	http://www.khanacademyjesuitak.blogspot.com.es/
Los Altos School District	EEUU	http://www.losaltos.k12.ca.us/ http://www.khanacademy.org/talks-and-interviews/v/the-gates-notes--teachers-in-los-altos
KHAN ACADEMY School implementation Blog	EEUU	http://ka-implementations.tumblr.com/
Oackland Unity High School	EEUU	http://gettingsmart.com/blog/2012/03/khan-academy-learning-habits-vs-content-delivery-in-stem-education/ http://unityhigh.org/wp/?p=613
Marlborough School	EEUU	http://www.marlboroughschool.org/podium/default.aspx?t=110622
Eastside College Preparatory School	EEUU	- http://www.eastside.org/
KIPP:Bay Area Schools	EEUU	- http://www.kippbayarea.org/about

Nota: Centros seleccionados para seguimiento. Elaboración propia (2013)

Además de este seguimiento, y gracias a la predisposición y la apertura del centro escolar “San Ignacio de Loyola-Jesuitas” de San Sebastián se ha realizado una entrevista personal a Ane Palacios, profesora responsable de la implantación de la plataforma KA en dicho centro. La entrevista realizada es una entrevista semiabierta, con algunas preguntas pre-establecidas y otras que surgieron a lo largo del encuentro de 75 minutos que se realizó en las instalaciones del centro el 28 de febrero del 2013. En el Anexo V se muestra el borrador de la entrevista con las preguntas realizadas.

3.2.4 Resultados

a) La encuesta

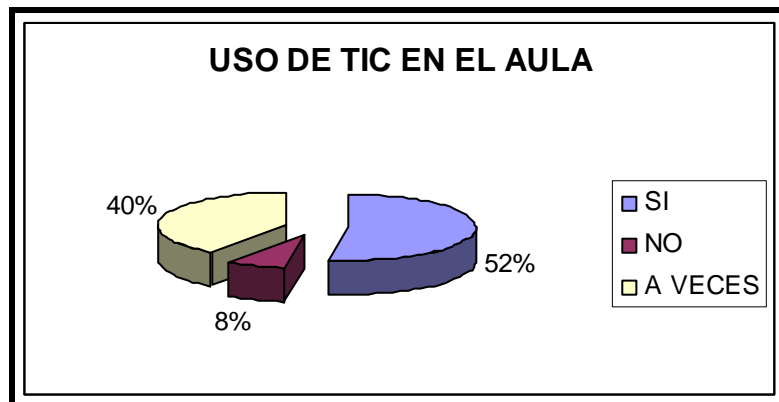
Los datos obtenidos en la encuesta se presentan a continuación de modo esquemático.

PARTICIPACIÓN	66,7% (40 de 60)
---------------	------------------

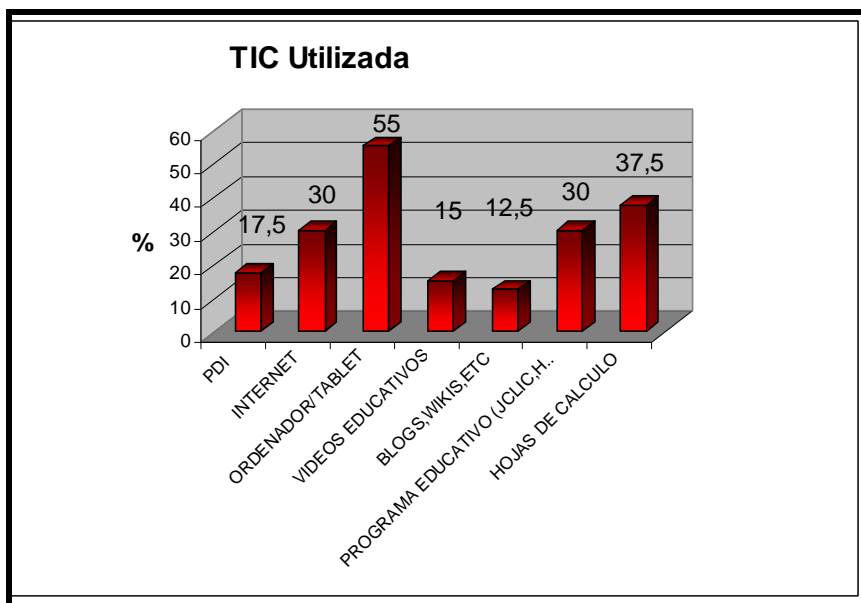
Tabla Nº 10. 1º pregunta. Causas malos resultados matemáticas

1º PREGUNTA: ¿Cuáles son, a tu parecer, las causas de los malos resultados en Matemáticas en los distintos informes realizados en los últimos años (PISA, TIMSS, etc.)?
Motivación/interés del alumnado hacia la asignatura
Falta de tiempo para enseñar la materia
Grado de abstracción de las matemáticas
La calidad del material didáctico
Otros

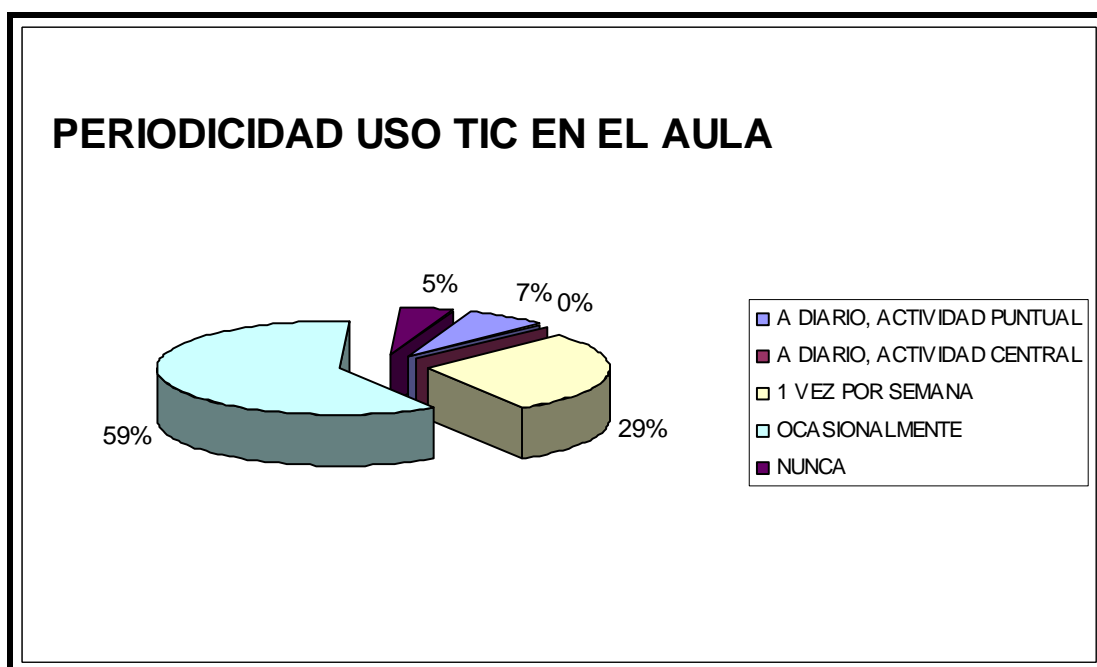
Nota: 1º pregunta encuesta. Causa de malos resultados en matemáticas. Fuente: elaboración propia



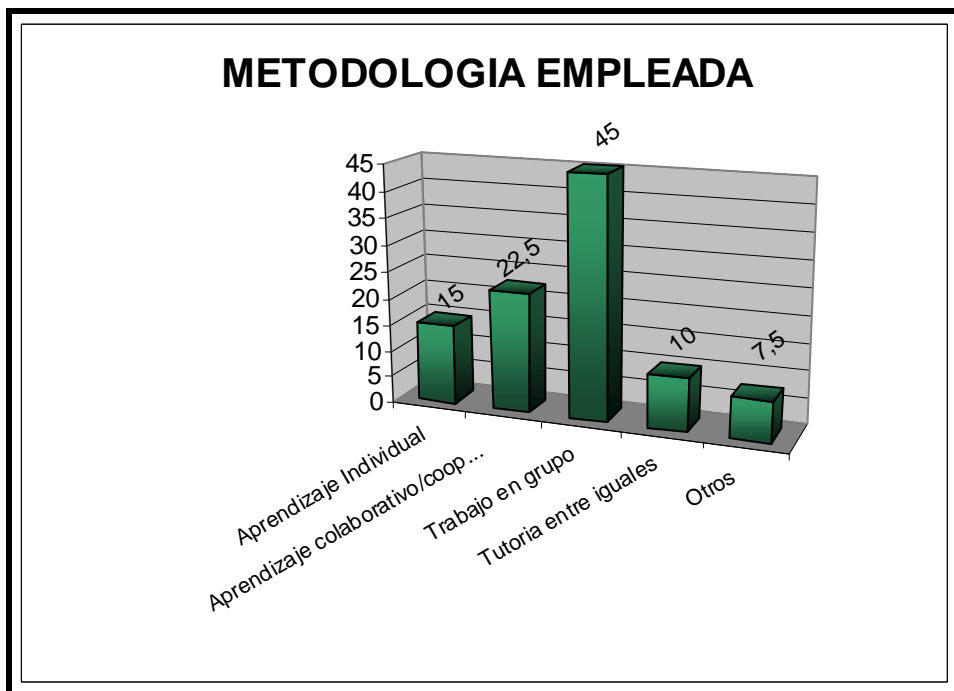
Gráfica Nº 1. Uso de TIC en el aula de matemáticas. Fuente: elaboración propia



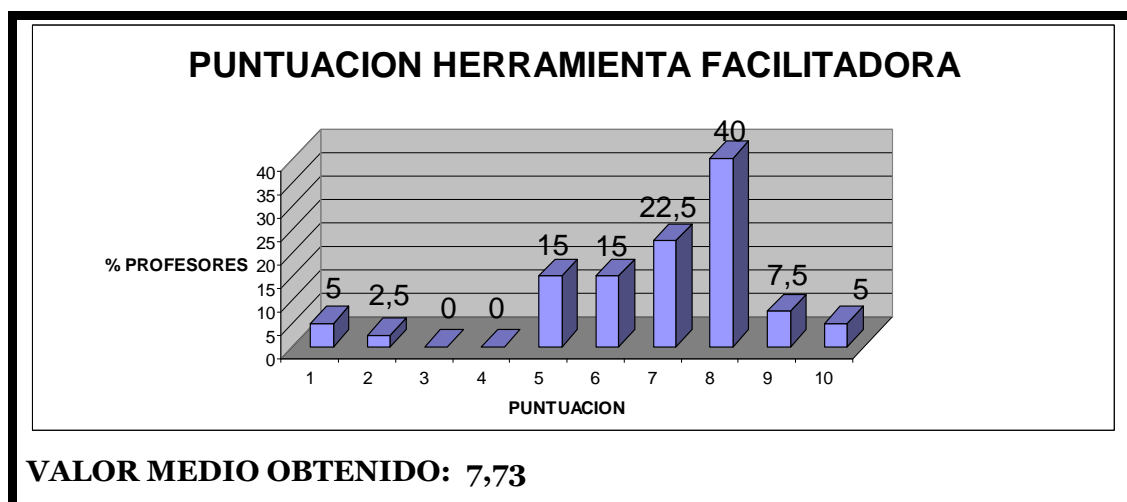
Gráfica N° 2. Tipo de TIC en el aula de matemáticas. 3º pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia



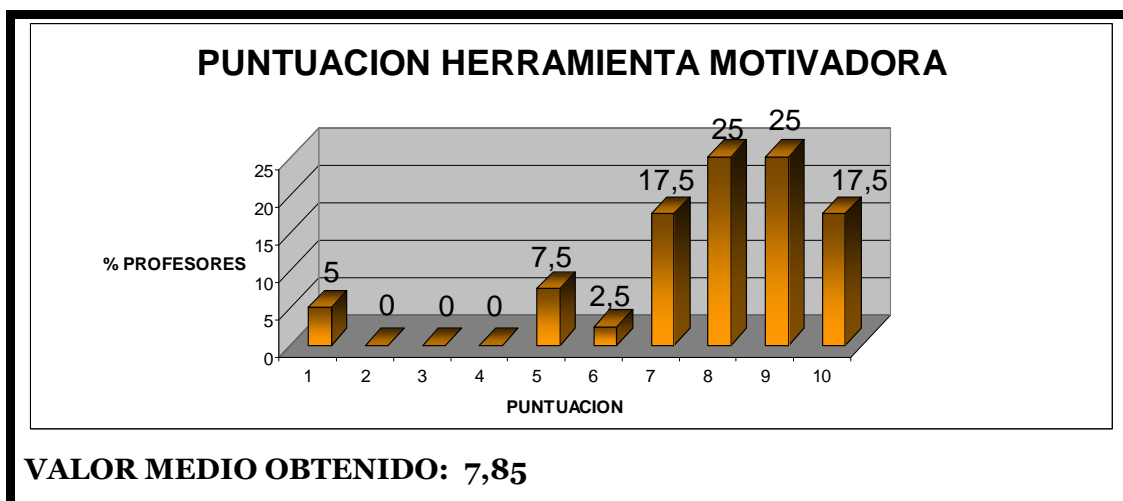
Gráfica N° 3. Periodicidad de uso de las TIC en el aula de matemáticas. 4º pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia



Gráfica N° 4 Metodología empleada en el uso de las TIC en el aula de matemáticas. 5º pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia



Gráfica N° 5. Puntuación herramienta facilitadora. 6º pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia



Gráfica N° 6. Puntuación herramienta motivadora. 7º pregunta encuesta. Fuente: elaboración propia

Tabla N° 11. Aspectos negativos del uso de las TIC en el aula.

8º PREGUNTA: En tu opinión, ¿Cuáles son las pegas o problemas principales que observas para el uso de las herramientas TIC en el aula?

- Los alumnos se distraen con facilidad	8%
- La velocidad de la conexión a Internet	20%
- Se pierde mucho tiempo en arrancar la clase y terminar la (coger ordenadores, encenderlos,..)	30%
- Exige mayor formación del profesorado	75%
- Implica cambios en la forma de dar clase y requiere de mucho esfuerzo y trabajo adaptar lo existente	50%

Nota: 8º pregunta encuesta. Aspectos negativos del uso de las TIC en el aula. Fuente: elaboración propia

b) Seguimiento de blogs y entrevista personal

A continuación se indican las ideas más relevantes obtenidas del seguimiento de los distintos blogs y páginas Web, así como de la entrevista personal realizada. Dado que muchas de las ideas extraídas mediante los dos procesos se repiten, se presentan en la misma tabla indicando al final de la misma las aportaciones particulares obtenidas a través de la entrevista.

Tabla N° 12. Resultados entrevista y seguimiento centros con KA

EXPERIENCIAS SOBRE EL USO DE KHAN ACADEMY EN EL AULA
-Resulta muy motivador para el alumno, enseguida se ponen a trabajar para obtener más puntos.
-El aula se vuelve más activa, más humana. Los alumnos interactúan entre sí libremente y unos se ayudan a otros. La clase no es tan rígida como antes.
-Pese a que los resultados académicos no han sufrido grandes cambios, la actitud de los alumnos hacia las matemáticas sí ha cambiado.
-El profesor tiene que cambiar su forma de actuar en clase, y al principio cuesta. Ya no es el centro de la clase, ahora es un facilitador del proceso del alumno.
- Es una buena herramienta para que los alumnos trabajen sus responsabilidades hacia su propio aprendizaje
- Potencia la curiosidad de los alumnos. Muchos de ellos se salen del temario e intentan conocer nuevas áreas, intentan hacer ejercicios que no se han pedido o curiosean por distintas actividades.
-Resaltar las herramientas de control que tiene la KA que nos permite trabajar de forma más eficaz la atención a la diversidad (por ambos lados de la campana de Gauss).
- El mapa conceptual les ayuda a los alumnos a entender las relaciones entre los distintos temas que trabajan lo que favorece un aprendizaje más significativo. Visualizan que los conceptos están relacionados entre sí.
Otros factores resaltados en la entrevista personal
- Resulta imprescindible tener los recursos técnicos adecuados, en especial una buena conexión a Internet.
- Al inicio, los problemas de manejo de la plataforma bloquean la clase dado que cuesta un poco habituarse a la estructura y organización del mismo, pero una vez solventados el sistema funciona muy bien.
- El material didáctico que tiene la plataforma hay que chequearlo para ver si es el adecuado al nivel y al currículo. Es un trabajo previo importante, similar al que se hacía antes con los libros de texto.
- Es necesario aplicar metodologías colaborativas complementarias al uso de la plataforma para trabajar competencias sociales que pudieran quedar fuera del alcance de KA.
- Hay que estar muy concienciado y motivado para la implantación de la plataforma. Como todo gran cambio, supone un gran esfuerzo y el tiempo es un recurso escaso que hay que gestionar adecuadamente.

Nota: Resultados obtenidos encuesta-seguimiento centros educativos KA. Fuente: elaboración propia

3.2.5 Análisis de los resultados

De los datos obtenidos en el estudio de campo se pueden resaltar ciertas ideas relevantes para este trabajo.

- 1) El empleo, en mayor o menor medida, de las TIC en el aula es una realidad, dado que el 92% de los encuestados dice que sí las usa. Sin embargo, nadie la utiliza como herramienta central de enseñanza, sino como complemento en actividades concretas y con una periodicidad baja (ocasionalmente). Por lo tanto, siguiendo las directrices marcadas por la legislación, sigue siendo necesario potenciar el uso de las TIC en el aula y la plataforma KA puede ser una buena herramienta para ello.
- 2) Los profesores consideran las TIC como una buena herramienta para facilitar la enseñanza de las matemáticas (puntuación de 7,73) y altamente motivadora para el alumno (puntuación de 7,85). Cosa que también es resaltada en las experiencias con la plataforma KA.
- 3) Las herramientas TIC son acompañadas de distintas metodologías que fomentan la relación entre alumnos. Únicamente un 15 % de los profesores las aplican para el trabajo individual. De este dato, y de la aportación de la entrevista personal, parece claro que las herramientas TIC en sí mismas, no son la solución y que requieren ir acompañadas por metodologías adicionales, cosa que la plataforma KA facilita a través de la información que nos aporta.
- 4) De entre las distintas herramientas TIC utilizadas los videos educativos están entre los menos habituales. La mayoría de profesores se siguen apoyando en el uso de Internet, hojas de cálculo o de programas específicos de matemáticas, sin llegar a innovar con otras herramientas TIC. Mediante este trabajo se presenta una nueva forma de usar esta herramienta TIC que no es de uso habitual.
- 5) La falta de tiempo en el aula junto a la falta de interés /motivación por parte de los alumnos hacia la materia son, en opinión de la mayoría de los profesores, causa del poco éxito en las pruebas de matemáticas. Mediante este trabajo se muestra la posibilidad que nos aporta la KA para optimizar el tiempo del profesor en el aula, destinándolo a trabajos no

burocráticos y de apoyo al alumnado, lo que puede hacer mejorar la calidad de la enseñanza. Sin olvidarnos el carácter motivador hacia el alumnado que han resaltado los usuarios de la plataforma.

- 6) El cambio de roles por parte del profesorado (con lo que esto conlleva) y la necesidad de formación en las TIC son las pegas principales que aportan los profesores para una mayor implantación de las mismas en el aula, que coincide con los resultados expuestos en el informe SITES 2006.

Por todo lo anteriormente expuesto parece que el uso de la plataforma Khan Academy para el trabajo en el aula de matemáticas encaja con las condiciones necesarias de ser una herramienta motivadora para el alumno y capaz de generar un cambio de las metodologías de aula y lograr una mejor atención a la diversidad.

4. PROPUESTA PRÁCTICA

4.1 Introducción

Tras el análisis teórico realizado, podemos resaltar los siguientes ítems:

Tabla N° 13. Ítems análisis teórico

1. El nivel obtenido por nuestros alumnos en las distintas pruebas matemáticas internacionales realizadas (PISA, TIMSS) está a la cola de los países europeos.
2. Parte de la culpa, según indican algunos estudios, puede ser debido a la falta de motivación de los alumnos hacia las matemáticas, que son consideradas como difíciles, aburridas y fuera de su interés.
3. Las herramientas TIC pueden ser, bien empleadas, herramientas motivadoras para el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.
4. Las leyes vigentes a nivel nacional, y siguiendo directrices europeas, consideran la potenciación de las TIC en el aula como una necesidad
5. Las herramientas TIC por sí solas, no son suficientes y tienen que ir acompañadas de metodologías didácticas que se complementen y potencien la calidad del aprendizaje.
6. Las metodologías no individuales motivan en mayor medida que el trabajo individual en el aula.
7. Es necesario potenciar la adquisición de las competencias básicas por parte de los alumnos (marcado por la ley vigente)
8. Las metodologías no individuales y la organización por parte del alumno de su propio recorrido educativo potencian la adquisición de las competencias básicas como “aprender a aprender”, “autonomía e iniciativa personal”, etc.

Nota: Ítems análisis teórico. Fuente: elaboración propia

Algunos de estos ítems han sido corroborados y refrendados en el estudio de campo realizado, tanto a través de la encuesta como por las aportaciones de los usuarios de la plataforma KA.

A partir de todo lo anterior, como propuesta práctica se plantea lo siguiente:

Aplicar en el aula de matemáticas de 1º de la ESO, para el bloque de Números, el aprendizaje a través de la plataforma Khan Academy, acompañándola con distintas metodologías grupales en el aula (en función de la información de seguimiento de los alumnos que nos aporta la plataforma).

Lo que se busca a través del uso de esta plataforma es potenciar en los alumnos la responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje y la autonomía personal, para prepararlos para ese aprendizaje continuo a lo largo de la vida. Dado que buscamos potenciar nuevos hábitos, se elige el aula de 1º de la ESO, los alumnos más jóvenes, dado que pueden ser los más maleables en este sentido o los que menos hábitos de estudio tienen interiorizados. Dado el potencial presente y futuro de la herramienta, desarrollar el hábito de usar la plataforma de forma autónoma por parte de los alumnos puede favorecer el aprendizaje para toda la vida.

Respecto a la asignatura seleccionada, cuatro son las razones para su elección:

1. Por ser una de las asignaturas consideradas como difíciles, aburridas, etc. por parte de los alumnos. Con este trabajo pretendemos motivar a los alumnos y mitigar la sensación de que las matemáticas no son para ellos.
2. Por los malos resultados obtenidos en las evaluaciones a nivel europeo, que nos sitúan entre los últimos puestos de los países europeos. Esto nos obliga a trabajar en este campo para mejorar los resultados en el futuro
3. Porque la plataforma KA tiene más desarrollada la zona de ciencias (matemáticas, física, etc.) que el resto.
4. Por ser la asignatura que impartí en mi período de prácticas en el centro escolar, y ser el aula del que pude tener una observación directa.

Por otro lado, se ha seleccionado el bloque de Números por dos razones. En primer lugar, porque es el primero en orden temporal en la planificación anual de muchos centros como continuación de lo aprendido en la educación primaria. En segundo lugar porque este bloque no está considerado entre los de más dificultad para su aprendizaje (según distintos estudios, el álgebra y la geometría son los que presentan más dificultades). Dado que el proceso de adaptación al uso de la

herramienta puede ralentizar el ritmo habitual del aula en las primeras clases, tal como se indicaba en el estudio de campo, se ha elegido un bloque que no está considerado como de los más complicados para los alumnos.

4.2 Los contenidos y los criterios de evaluación

Los contenidos a trabajar, según lo especificado en el Real Decreto 1631/2006, en el bloque 2 de Números, así como el bloque 1 de contenidos comunes (por su carácter transversal) se expresan en las dos tablas siguientes.

Tabla Nº 14. Resumen Contenidos bloque nº1 (RD 1631/2006)

BLOQUE 1. CONTENIDOS COMUNES	DESCRIPCIÓN
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Uso de estrategias y técnicas para la resolución de problemas (análisis del enunciado, ensayo y error, etc.)
EXPRESIÓN VERBAL	Expresión verbal de los procedimientos matemáticos seguidos.
INTERPRETACIÓN DE MENSAJES	Interpretar mensajes que contengan informaciones matemáticas.
CONFIANZA EN UNO MISMO	Confianza en las propias capacidades para afrontar problemas y comprender las relaciones matemáticas.
PERSEVERANCIA	Perseverancia y flexibilidad en la búsqueda de soluciones a los problemas matemáticos
USO DE TIC	Uso de TIC para facilitar los cálculos, representaciones y las propiedades geométricas.

Nota: Resumen contenidos bloque nº1 RD1631/2006. Fuente: elaboración propia a partir del BOE, núm. 5, p. 752

Tabla Nº 15. Resumen Contenidos bloque 2 (RD 1631/2006)

BLOQUE 2.NÚMEROS	DESCRIPCIÓN
DIVISIBILIDAD	Divisibilidad de números naturales. Múltiplos y divisores comunes
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Aplicación de la divisibilidad en la resolución de problemas
NÚMEROS NEGATIVOS	Uso de números negativos. Reconocimiento y contextualización en contextos reales.
OPERACIONES CON NÚMEROS ENTEROS	Significado y usos de las operaciones con números enteros
JERARQUÍA DE LAS OPERACIONES	Uso de la jerarquía y propiedades de las operaciones y de las reglas de uso de los paréntesis en los cálculos
FRACCIONES	Significado y uso de las fracciones (suma, resta, producto, cociente)
NÚMEROS DECIMALES	Relaciones entre fracciones y decimales.
USO DE ESTRATEGIAS	Uso de estrategias personales para el cálculo mental, cálculo aproximado y con calculadora.
RAZÓN Y PROPORCIÓN	Uso de magnitudes directamente proporcionales.
PORCENTAJES	Porcentajes para expresar composiciones o variaciones.

Nota: Resumen contenidos bloque nº2 Números RD1631/2006. Fuente: elaboración propia a partir del BOE, núm. 5, pp. 752-753.

Asimismo, atendiendo a lo indicado en el Real Decreto 1631/2006, los criterios de evaluación que se aplican en este trabajo se presentan resumidos en la siguiente tabla. Para verlos completos, puede consultarse el Anexo II.

Tabla Nº 16. Criterios de evaluación según RD 1631/2006

CRITERIOS DE EVALUACION según REAL DECRETO 1631/2006	
CRITERIO DE EVALUACIÓN Nº 1	Utilizar números naturales, enteros, fracciones y decimales sencillos, sus propiedades y operaciones. Comprobar la capacidad de distinguirlos y emplearlos correctamente, especialmente en el uso de operaciones aritméticas combinadas
CRITERIO DE EVALUACIÓN Nº 2	Resolución de problemas con las 4 operaciones con números enteros, decimales y fraccionarios. Valorar la capacidad de asignar nuevos significados a las operaciones y evaluar la interpretación de los resultados obtenidos y la actitud de contrastarlo con la situación de partida.
CRITERIO DE EVALUACIÓN Nº 8	<p>Uso de estrategias y técnicas sencillas de resolución de problemas, expresando mediante lenguaje matemático correcto los procedimientos empleados. Se valora la forma de enfrentarse a los problemas (la comprensión del texto, identificación de aspectos relevantes, hábitos y destrezas para la comprobación)</p> <p>Se evalúa la perseverancia, la confianza en la propia capacidad y la capacidad de transmitir sus ideas y procesos personales al resto de compañeros así como su actitud positiva al realizarlo.</p>

Nota: Criterios de evaluación según RD 1631/2006. Fuente: elaboración propia a partir del BOE, núm. 5, pp. 753-754.

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivos curriculares

De entre todos los objetivos que se presentan en el artículo 3 del Real Decreto 1631/2006 mencionaremos a continuación los que de forma más directa atañen a este trabajo. Los objetivos generales completos se adjuntan para su consulta en el Anexo I.

- 1) En línea con el objetivo general a) de la ESO, se busca fomentar la cooperación, la tolerancia y la solidaridad entre los alumnos y enseñarles a asumir de forma responsable sus derechos y deberes como proceso hacia la integración en la sociedad.
- 2) En línea con el objetivo general b), se busca capacitar a los alumnos para desarrollar hábitos de disciplina, estudio y trabajo, tanto de forma individual como en equipo potenciando el desarrollo personal de los alumnos.

- 3) En línea con el objetivo general e), se busca desarrollar destrezas en el uso de las herramientas de las TIC, tanto para tratar y representar la información como para ayuda del aprendizaje.
- 4) En línea con el objetivo general f), se busca que los alumnos conciban el conocimiento científico como un saber integrado de distintas disciplinas y los métodos de aplicación como multidisciplinares, enseñándoles a elaborar estrategias personales para el análisis y resolución de problemas.
- 5) En línea con el objetivo general g), se busca que los alumnos desarrollen un espíritu emprendedor, aumenten la autoestima y la confianza en sí mismos y mejoren su capacidad de aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

4.3.2 Objetivos específicos de la propuesta

Además de los objetivos generales vinculados al Real Decreto que previamente se han comentado, con esta aplicación práctica se han buscado trabajar los siguientes objetivos:

1. Mejorar la autonomía de trabajo del alumno, mediante la entrega de todo el material didáctico necesario desde el inicio de la clase para su propia autogestión, dejándole trabajar a su ritmo y siguiendo su propia organización del trabajo.
2. Responsabilizar al alumno de su propio proceso de aprendizaje, permitiéndole visualizar en cada momento su desarrollo de la tarea, pudiendo compararla con los objetivos planteados en el aula, así como el estado y la calidad del aprendizaje realizado.
3. Motivar al alumno para su compromiso con la tarea a realizar.
4. Estimular la curiosidad de los alumnos en el aprendizaje.

5. Aplicar metodologías variadas en el aula que permitan trabajar los distintos objetivos generales y competencias básicas desde distintos enfoques.
6. Potenciar el uso de la TIC (la plataforma KA) como herramienta de apoyo en el aula, ayudándonos de su carácter motivador y su capacidad de control del estado del aprendizaje de los alumnos en tiempo real.
7. Trabajar la atención personalizada del alumnado apoyándonos en la información ofrecida por la herramienta, para atender la diversidad de motivaciones, intereses y ritmos de aprendizaje de los alumnos.
8. Potenciar el trabajo cooperativo.
9. Potenciar la incorporación de la familia como agente educativo principal en la educación de sus hijos a través de la tutorización *on-line* que permite la plataforma KA

4.4 Las Competencias básicas

Mediante la aplicación de este trabajo, además de los objetivos arriba indicados, se han trabajado las competencias básicas marcadas por el Real Decreto. A continuación se analiza cada una de ellas:

4.4.1 Competencia matemática

Obviamente esta competencia se ha trabajado tanto a través de la plataforma KA como a través del trabajo realizado en el aula aplicando las distintas metodologías (trabajo grupal, trabajo cooperativo o trabajo individual profesor-alumno) y mediante la realización de problemas complementarios a los de la propia plataforma.

4.4.2 Competencia en comunicación lingüística

Un factor que se ha trabajado especialmente es el de la comunicación. Dado que parte del trabajo del alumno consiste en visionar los videos individualmente, con auriculares puestos que le impiden cualquier interacción comunicativa con el resto

de los alumnos, se ha potenciado que los alumnos desarrollen el hábito de la comunicación en otras actividades. A través de la tutoría entre iguales, los trabajos en grupo por proyectos y el trabajo 1-1 entre profesor y alumno se presentan múltiples ocasiones para expresarse y comunicarse.

Por otra parte, uno de los factores que ha resaltado el estudio de campo es la dinámica que se genera en el aula y que favorece la comunicación. Según este estudio, el aula se *humaniza* y la interacción entre alumnos-alumnos y alumnos-profesor se vuelve más habitual, favoreciendo una libertad de movimientos y contactos entre los distintos actores dentro de ella.

4.4.3 Tratamiento de la información y competencia digital

La utilización de la plataforma KA en las actividades del aula como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas contribuye a desarrollar la competencia digital de los alumnos. Dado que su uso es diario, y no puntual, el progreso realizado en esta competencia puede resultar importante.

4.4.4 Competencia social y ciudadana

Apoyándonos en la información que nos muestra la plataforma KA al respecto del estado del avance en el tema de estudio, como de los problemas que ha tenido cada uno de los alumnos, se ha organizado la clase de distintas formas. Muchas de estas organizaciones de aula han ayudado de forma considerable para el desarrollo de la competencia social y ciudadana.

El conocer el nivel de cada alumno, y sus problemas, nos permite aplicar distintas metodologías:

Tabla N° 17. Metodología aplicable competencia social

<p>A. trabajar en tutorías entre iguales (1-1 alumno/alumno) en el que el alumno que ya tiene superado un tema ayuda al otro con las dudas. De esta forma el alumno tutor confirma y profundiza la comprensión del tema y el alumno con dificultades recibe ayuda aunque el profesor no esté disponible. Para realizar este trabajo resulta necesario enseñar a los alumnos tutores cómo ayudar a sus compañeros a entender los conceptos y no a darles la solución de la respuesta.</p>
<p>B. Agrupar alumnos rezagados que presentan las mismas deficiencias de aprendizaje y realizar por parte del profesor exposiciones, refuerzos y/o aclaraciones. De esta forma, los alumnos con ciertas lagunas perciben que no son solo ellos los que tienen problemas e interactúan entre ellos y con el profesor, analizando los puntos de vista ajenos desde una sensación de igualdad, y no de inferioridad.</p>
<p>C. Agrupar a los alumnos destacados que ya han terminado las tareas a desarrollar según la planificación marcada para las actividades y plantearles proyectos o trabajos complementarios que les permita seguir avanzando. Este trabajo en grupo potencia el trabajo desde la perspectiva de la igualdad, valorar los enfoques y puntos de vista ajenos así como la socialización de los alumnos.</p>

Nota: Metodología aplicable competencia social. Fuente: elaboración propia

4.4.5 Competencia para aprender a aprender

Atendiendo a la definición de esta competencia que se presenta en el Real Decreto 1631/2006 de Educación:

Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo a los propios objetivos y necesidades. Esta competencia tiene dos dimensiones fundamentales. Por un lado, la adquisición de la conciencia de las propias capacidades (intelectuales, emocionales, físicas), del proceso y las estrategias necesarias para desarrollarlas, así como de lo que se puede hacer por uno mismo y de lo que se puede hacer con ayuda de otras personas o recursos. Por otro lado, disponer de un sentimiento de competencia personal, que redundará en la motivación, la confianza en uno mismo y el gusto por aprender. (BOE, núm. 5, p.689)

Mediante las actividades planteadas en este trabajo, apoyándonos en la plataforma KA buscamos potenciar la capacidad del alumno de continuar

aprendiendo de forma autónoma, tanto en el aula como fuera de ella, tanto en el presente como en un aprendizaje continuado y permanente en el futuro.

Mediante las metodologías cooperativas aplicadas en el aula se concientia al alumno sobre su propia capacidad y lo que puede llegar a hacer en colaboración e interacción con el resto de compañeros.

Además, mediante la libertad de seleccionar tanto el itinerario como el ritmo académico, se deja en manos del propio alumno su propia organización del trabajo. De esta forma se trabajan conceptos como la automotivación, la planificación personal, la perseverancia, la toma de decisiones, la responsabilidad propia, la asunción de las consecuencias de las decisiones tomadas y la autoevaluación del trabajo realizado.

Con todas ellas se busca fortalecer la competencia de aprender a aprender, formando alumnos responsables de su propio proceso de aprendizaje.

4.4.6 Autonomía e iniciativa personal

Tal como se desarrolla en el Real Decreto 1631/2006, esta competencia está íntimamente relacionada con la conciencia y aplicación de valores y actitudes personales como la responsabilidad, la perseverancia, la autoestima, el control emocional, la capacidad de elegir con criterio propio, de asumir riesgos, etc. Exige al alumno una visión estratégica de los retos y oportunidades que le permita cumplir sus objetivos con motivación.

En la parte referida a la interacción social, requiere potenciar las habilidades para relacionarse, trabajar conjuntamente, la empatía, dialogar, negociar y la capacidad de trabajar de forma cooperativa y flexible.

Tal como se ha expuesto anteriormente, muchas de estas habilidades han sido trabajadas a través de las distintas metodologías de aula con el apoyo de la herramienta TIC seleccionada.

4.5. La enseñanza del bloque “Números” de matemáticas de 1º de la ESO a través de la plataforma KA

Resulta necesario, como primer paso para el desarrollo de esta propuesta práctica, visionar y seleccionar los distintos videos presentes en la plataforma KA para verificar que se corresponden y son adecuados al nivel práctico del currículo de Matemáticas de 1º de la ESO.

A continuación se presenta una parte de la tabla general que relaciona los contenidos del bloque 2 de “Números” identificados con los videos KA seleccionados

para su didáctica. En color rojo se identifican los ejercicios, para distinguirlos de los videos didácticos. Dada la amplitud de esta tabla se entrega completa en el Anexo III y aquí se recoge la parte relacionada con la Unidad Didáctica nº3.

Tabla Nº 18. Relación de contenidos y videos KA

CONTENIDO BLOQUE 2 “NÚMEROS”	VIDEOS y EJERCICIOS SELECCIONADOS Enlace: http://www.khanacademy.org/math/arithmetic
Unidad Didáctica nº.3. Divisores y múltiplos. Criterios de divisibilidad. Números primos y compuestos.	<ul style="list-style-type: none"> -Divisibility Tests for 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 -Recognizing Divisibility - The Why of the 3 Divisibility Rule - The why of the 9 Divisibility Rule -Divisibility test -Finding factors of a number -Divisibility intuition -Divisibility 0,5 -Divisibility intuition -Prime numbers -Recognizing Prime numbers -Prime factorization -The fundamental theorem of arithmetic -Common Divisibility examples -Prime numbers -Composite numbers -Prime factorization -The fundamental theorem of arithmetic -Divisibility
Unidad Didáctica nº.3. Mínimo común múltiplo y máximo común divisor	<ul style="list-style-type: none"> -Least Common Multiple -Least common Multiple (LCM) -Greatest Common Divisor -Greatest Common Divisor -LCM and GCD word problems

Nota: Relación de contenidos y videos KA. Fuente: elaboración propia a partir de Palacios, A. (comunicación personal, 28 de febrero 2013)

De esta forma, el profesor dispone de los videos explicativos y de ejercicios clasificados en función del contenido que pretende trabajar, además de haber contrastado y verificado su idoneidad.

En función de la planificación anual y el tiempo destinado a cada bloque de contenidos, el profesor selecciona y organiza el itinerario didáctico del aula. No resulta necesario definir todas las actividades de cada clase, dado que el objetivo no es planificar hasta el último minuto de la misma. Se busca dar libertad a los alumnos para que puedan seguir el itinerario que más se adecue a su ritmo y a sus propios intereses.

Para evitar que los alumnos no lleguen a los contenidos y objetivos mínimos planteados, resulta necesario definir algunos hitos intermedios que garanticen que todos los alumnos completen el itinerario.

De esta forma, el profesor marca el trabajo a realizar en un plazo determinado de tiempo, indicando a los alumnos los videos que tienen que trabajar (como mínimo) pero sin marcarles ni el orden ni el ritmo.

Este trabajo por parte del profesor sería el equivalente a la planificación del trabajo en el aula que se realiza hoy en día a la hora de realizar las Unidades Didácticas.

Tomando como referencia la planificación realizada para este bloque en el centro Salesianos-Urnieta (centro donde he realizado el prácticum, y que ha servido como observación de la realidad del aula) la temporalización de estas actividades es la siguiente:

Tabla N° 19. Planificación didáctica

	CONTENIDO	SESIONES
UNIDAD DIDÁCTICA 1	Operaciones con números naturales (sumas, restas, paréntesis)	10+1
	Operaciones con números naturales (multiplicaciones, paréntesis)	
	Operaciones con números naturales (divisiones, paréntesis)	
	Orden de prioridades en las operaciones	
UNIDAD DIDÁCTICA 2	Exponentes	12+1
	Expresión abreviada de números elevados	
	Propiedades de los exponentes	
	Raíces cuadradas	
UNIDAD DIDÁCTICA 3	Relaciones de divisibilidad: divisores y múltiplos	16+1
	Criterios de divisibilidad : múltiplos de 2, 3, y 5	
	Números primos y números compuestos	
	Mínimo común múltiplo	
	Máximo Común divisor	
UNIDAD DIDÁCTICA 4	Números positivos y negativos	16+1
	Números enteros	
	Sumas y restas de números enteros	
	Sumas y restas con paréntesis	
	Regla de los signos	
	Operaciones combinadas de números enteros	
UNIDAD DIDÁCTICA 5	Números decimales	13+1
	Operaciones con números decimales: sumas y restas	
	Operaciones con números decimales: multiplicaciones	
	Operaciones con números decimales: divisiones	
UNIDAD DIDÁCTICA 6	Magnitudes, medidas y sistema numérico decimal	8+1
	Unidades de longitud	
	Unidades de capacidad	
	Unidades de peso	
	Unidades de área	
UNIDAD DIDÁCTICA 7	Fracciones. Su significado	11+1
	Transformar fracciones en números decimales	
	Operaciones entre fracciones :sumas y restas	
	Operaciones entre fracciones : multiplicaciones y divisiones	

Nota: Planificación didáctica. Fuente: Centro Salesianos-Urnieta

Dado que el material existente en la plataforma Khan Academy no abarca todas las necesidades respecto a los contenidos, se seguirá empleando el material de aula existente en el centro. Entre este material destacaremos el uso de los problemas referentes a las distintas unidades didácticas.

4.5.1. Ejemplo concreto

Se propone a continuación un ejemplo concreto aplicado a la Unidad Didáctica N°3: Divisibilidad.

Disponemos de 16 sesiones para trabajar los distintos conceptos relacionados con la divisibilidad. En las primeras 6 sesiones se trabajan las relaciones y criterios de divisibilidad. El primer día se les indica a los alumnos todos los videos seleccionados para trabajar estos puntos (según tabla 18). Los alumnos, siguiendo el orden que deseen trabajan con los videos y ejercicios.

El profesor atiende y controla el proceso de los alumnos, hasta detectar necesidades específicas de algún alumno. Para la siguiente clase, revisando las herramientas de la plataforma, y mientras los alumnos sin problemas avanzan, apoya a los alumnos que han presentado problemas, evitando que se rezaguen.

Cuando el grupo aula ha trabajado y adquirido los conceptos mínimos, se refuerza la actividad planteando la resolución de problemas en grupos cooperativos u otras actividades similares antes de avanzar con el siguiente concepto de la divisibilidad (que serían los números primos y compuestos y la factorización).

4.6 La metodología

La metodología general del aula, la que podemos considerar como base, es la siguiente:

Los alumnos se agrupan en parejas, de dos en dos. Cada alumno trabaja con el ordenador de forma individual, visionando los videos marcados para el período correspondiente.

El visionado de los videos se realiza de forma activa. Ayudándose del cuaderno de clase, toman notas de las explicaciones teóricas expresadas en el video (que posteriormente le pueden servir para repasar la materia) y realizan los ejercicios que se le plantean como actividad en la plataforma.

Cuando el alumno tiene alguna duda o no es capaz de entender algún detalle, antes de levantar la mano y esperar al profesor, se apoya en su compañero. De esta forma, sin retrasarse en exceso los alumnos van avanzando.

Cuando el problema que se presenta no es solucionable con la ayuda de su compañero, el alumno levanta la mano y el profesor trabajará con el alumno para resolver y desbloquear la situación.

A partir de esta metodología básica, se plantean otras tres metodologías para su uso en el aula:

1) Tutoría entre iguales

Para ayudar a los alumnos cuyo ritmo de aprendizaje es insuficiente y no llegan a los mínimos requeridos, se realizan tutorías entre iguales. Se colocan en parejas, siendo uno de ellos el alumno que necesita apoyo y el otro el que ejerce de tutor. Para ejercer de tutor, el alumno tendrá que tener superada la materia en la que ayuda a su compañero.

El profesor revisa el trabajo realizado por estas parejas para verificar que el alumno avanza en su aprendizaje y para ver que los tutores hacen bien su trabajo (explicarles los conceptos y ayudarles a realizar los ejercicios, y no simplemente dándoles la solución a los ejercicios).

2) Trabajo en grupo con el profesor

Cuando el profesor detecta un grupo de alumnos que presenta las mismas deficiencias en el proceso de aprendizaje, organiza en el aula un grupo de repaso/apoyo. El profesor repasa en el grupo los conceptos teóricos que no han quedado claros, apoyándose en los apuntes que los alumnos han tomado en el cuaderno, y realiza algunos ejercicios en la pizarra. Este trabajo, que podemos entender que es similar al que habitualmente se realizaba en el aula, se diferencia en que únicamente se trabaja con aquellos alumnos que más lo necesitan, trabajando con un grupo mucho más reducido.

Aunque algunos estudios indican que el número de alumnos en el aula no es un factor condicionante para el éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje (tal como veíamos en el estudio teórico), el reducir el número de alumno que atender por parte del profesor ayuda a la atención a la diversidad dado que dispone de más tiempo para cada uno de ellos.

Como indican Torrego y Negro (2012)

Muchas investigaciones avalan la efectividad de la tutoría entre iguales. Los resultados muestran, para ambos miembros de la pareja, un incremento del rendimiento académico, reducción de la tasa de fracaso escolar, mejora en habilidades sociales, hábitos de trabajo, actitudes positivas hacia lo académico y un alto nivel de satisfacción. (p.145)

3) *Trabajo en grupos por proyectos*

Para aquellos alumnos que avanzan más rápido que el *planing* marcado, el profesor les plantea en función de sus intereses nuevos videos que pueden visionar y trabajar u otras áreas relacionadas con las estudiadas en el aula. Para ello se juntarán en pequeños grupos, aprovechando para trabajar las competencias sociales.

En paralelo a estas metodologías asociadas a la plataforma Khan Academy, se seguirá trabajando en el aula con el resto de las metodologías habituales (resolución de problemas mediante el trabajo cooperativo, uso de otras herramientas TIC (*webquests, Wikis, blogs, etc.*)).

4.7. Implantación

En el proceso de aplicación de este sistema debemos distinguir 3 etapas o fases: una fase inicial o de implantación del sistema, una segunda fase de arranque o inicio de trabajo con la plataforma KA y una tercera fase de trabajo normal o estándar con la plataforma.

1. *FASE INICIAL*

En esta fase inicial es necesario realizar todas las actividades relacionadas con la puesta en marcha de la plataforma KA.

Es necesario dar de alta a todos los usuarios (alumnos y profesores) e identificar las relaciones de Tutor o *Coach* existentes. Es decir, es necesario indicar cuál es el profesor de cada grupo de alumnos del aula. Este paso es imprescindible para configurar el grupo de aula permitiendo al profesor visualizar todos los datos de control tanto del conjunto del aula como de cada alumno de forma individual.

Se recomienda en esta fase inicial realizar una charla con los alumnos para explicarles las características del trabajo a realizar con la plataforma, la actitud hacia los compañeros y hacia su propio trabajo, las metodologías que se aplicarán así como para escuchar sus expectativas y motivaciones al respecto de la nueva herramienta.

La siguiente tarea a realizar en esta fase inicial es formar a los alumnos en el uso de la plataforma, mostrándoles cómo moverse a través de ella y enseñándoles cómo buscar, visionar o trabajar los videos indicados por el profesor.

2. SEGUNDA FASE: INICIO DEL TRABAJO CON KA

En esta segunda fase, los alumnos empiezan a trabajar con la plataforma. Tal como vimos en el estudio de campo, los problemas técnicos (o de desconocimiento de la herramienta) trastornan el ritmo normal del aula, dedicándose el mayor tiempo del profesor a ayudar a los alumnos a avanzar en el manejo de la plataforma.

La duración de esta segunda fase dependerá de la habilidad de los alumnos para adaptarse a la nueva herramienta.

A lo largo de esta fase, los alumnos trabajan siguiendo la metodología estándar de clase (en parejas) y el profesor asiste a los alumnos que presentan problemas.

3. TERCERA FASE: TRABAJO NORMAL CON KA

Cuando los problemas “técnicos” de manejo de la plataforma estén superados por parte de los alumnos, el ritmo de trabajo en el aula se normaliza.

En estos momentos en los que los alumnos ya trabajan de forma continuada con la plataforma, el profesor puede empezar a disponer de la información respecto al avance de los distintos alumnos y de los problemas que tienen.

Con todos los datos de control que aporta la plataforma, el profesor analiza las distintas metodologías que puede aplicar en el aula y concreta las distintas agrupaciones que pueden darse. Atendiendo a la diversidad presente en el aula, el profesor define con qué alumnos centrar el trabajo en la siguiente clase, qué alumnos pueden tutorizar a qué alumnos, qué alumnos presentan las mismas lagunas y pueden agruparse o cuáles avanzan más rápidamente y resulta necesario plantearles actividades complementarias.

También es necesario controlar el avance de la clase respecto a la planificación temporal, para evitar retrasos, y planificar otro tipo de actividades que

sirvan para trabajar otras competencias transversales que no son cubiertas con esta plataforma.

Esta es la fase cruce con la que se puede decir que la plataforma ha desarrollado su potencial y el trabajo en el aula se convierte en cotidiano.

4.8. La evaluación

Dado que la plataforma KA no deja de ser una herramienta que facilita en cierta medida el trabajo del profesor, aportándole por un lado información referente a la realidad del aula y por otro lado liberándole de la tarea de dar la clase (teórica y ejercicios en la pizarra) la evaluación de la propuesta práctica realizada es necesario hacerla desde tres puntos de vista:

1. Desde el punto de vista de los contenidos.

La evaluación del proceso de aprendizaje apoyándose en la plataforma KA se realizará de la misma forma que se ha realizado habitualmente. Al final de cada unidad didáctica, se realiza una evaluación de la materia correspondiente mediante una prueba escrita, que supone el 80% de la nota final.

2. Desde el punto de vista actitudinal (competencias básicas).

La evaluación de las competencias básicas adquiridas por los alumnos se realizará siguiendo los criterios habituales del centro de referencia. Mediante la interacción y supervisión en el aula, el profesor realiza un seguimiento individual de las evoluciones del alumno que refleja en cada ficha personal. Los aspectos a tener en cuenta son: actitud en el trabajo cooperativo, autonomía personal, cumplimiento del trabajo y el comportamiento en el aula.

Esta evaluación representa un 15% de la nota final, siendo un 10% para el trabajo realizado y la actitud en el aula y un 5% para el aprendizaje cooperativo y colaborativo.

3. Desde el punto de vista de la plataforma KA.

Una vez realizada la evaluación del alumnado resulta interesante evaluar la plataforma en sí misma.

Entendemos que el mayor potencial de esta herramienta, desde el punto de vista del profesor, es permitir identificar de forma muy detallada y concreta la presencia de diferentes ritmos entre los alumnos en el aula y sus diferencias en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto resulta interesante evaluar la diferencia obtenida a través del uso de esta herramienta en la atención a la diversidad. Esta evaluación quedará reflejada en el examen escrito indicado en el punto anterior dado que una mejor atención al alumnado se debe traducir en mejores resultados en el examen.

Se realizará otra evaluación personal por parte del profesor que realizará una reflexión comparando el sistema tradicional con el uso de la plataforma KA respecto a los siguientes puntos:

- Tiempo dedicado a la atención a la diversidad
- Capacidad de motivación de la herramienta
- Trabajo de las competencias básicas
- Problemas generados en el aula

5. APORTACIONES DEL TRABAJO

La aportación principal de este trabajo es mostrar el beneficio que se puede obtener a través del uso de la plataforma Khan Academy, junto con distintas metodologías de aula, a la hora de atender a la diversidad existente en el aula y de trabajar las competencias básicas tales como “aprender a aprender” y la “autonomía e iniciativa personal”.

Asimismo, se ha constatado a lo largo del trabajo la coherencia de esta línea de trabajo con las directrices marcadas tanto por la legislación nacional como con las directrices marcadas a nivel europeo.

Finalmente, este trabajo aporta una visión del uso de una plataforma de la que pese a haber experimentado un gran auge en los últimos años no se tienen perspectivas de su calidad y su rendimiento. Dada la poca bibliografía al respecto, debido en parte a los pocos años de la existencia de esta herramienta, este trabajo aporta algo de luz respecto a su implantación, los problemas que se han presentado en su uso y los resultados obtenidos, especialmente en los aspectos actitudinales y volitivos.

6. DISCUSIÓN

Tal como se ha comentado en el punto anterior, la propuesta realizada es coherente con la legislación, con los estudios teóricos pertinentes como con las directrices marcadas en los proyectos de educación de futuro.

Considerando esta propuesta como el uso de una herramienta TIC, el estudio de campo también refleja su idoneidad respecto a su consideración de ser herramienta motivadora y que resulta de ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, todo esto luego no se refleja en la realidad del aula. Tal como se muestra en el estudio de campo como en el informe SITES 2006 (entre otros) el uso de las TIC en la mayoría de los casos se da de forma ocasional, pese a valorar estas herramientas como muy motivadoras y facilitadoras del aprendizaje. Por lo tanto, nuestra propuesta también puede sufrir esta misma situación (ser valorada pero no implementada).

En esto tiene gran importancia la actitud del profesorado. Tal como escribe Fernández Baroja (1991) el profesorado tiene que cumplir nuevos roles, y ya hemos constatado en el estudio de campo que esto es algo que supone un esfuerzo importante para el profesor. Por lo tanto, resulta necesario trabajar y concienciar a los profesores para este cambio si se quiere aplicar esta herramienta en el aula. Ya se refleja en el informe SITES 2006 la necesidad por parte del profesorado de una mayor formación en el uso de las TIC con una mayor aplicación didáctica como camino para avanzar en este tipo de implantaciones.

Otro de los condicionantes para la aplicación de la plataforma KA en el aula es el factor tiempo. En la encuesta realizada el problema de la falta de tiempo ha sido una variable significativa a la hora de valorar el fracaso en las matemáticas. El profesorado indica que no tienen el tiempo suficiente para enseñar todo lo que tiene que enseñar. Y tal como hemos visto el tiempo invertido hasta llegar a la fase 3 de la implantación es importante. Todo cambio conlleva un tiempo de adaptación que hay que tener en cuenta. El factor tiempo puede ser un hándicap para convencer a los profesores para la implantación de esta herramienta, por lo que resultaría interesante difundir las experiencias positivas con la plataforma a través de la comunidad educativa.

Es conveniente reseñar también la divergencia de los resultados obtenidos en la encuesta respecto a los sistemas metodológicos empleados en el aula al

compararlos con el Informe SITES 2006. En nuestra encuesta únicamente un 15% indica el uso del aprendizaje individual en el aula cuando en SITES 2006 ronda el 92%. Es verdad que nuestra encuesta, por su tamaño de muestra, no es extrapolable ni significativa y que el informe SITES es antiguo y centrado en Cataluña, pero la diferencia es abrumadora. Este punto es importante dado que como hemos analizado la plataforma KA requiere complementarse con distintas metodologías de trabajo para sacarle rendimiento a sus herramientas y poder trabajar además competencias de carácter social y grupal.

También es necesario remarcar que tras el estudio teórico realizado las herramientas TIC no son, en sí mismas, la solución a todos los problemas. Tal como indica Area (2005) la mejora del rendimiento académico no está garantizado por el uso de las TIC, por lo que resulta necesario también modificar otros factores (metodología, rol del profesor, etc)

7. CONCLUSIONES DEL TRABAJO

A continuación se indican las conclusiones generales derivadas de este trabajo:

- 1) La plataforma Khan Academy es una herramienta TIC que puede utilizarse para mejorar la enseñanza de las matemáticas. Permite modificar el planteamiento del trabajo en el aula, sustituyendo parte del trabajo del profesor por el material didáctico propuesto por la misma. Tal como ha sido expresado en el estudio de campo por los usuarios de esta plataforma, su uso genera un cambio de rol por parte del profesor, que le permite realizar una mayor atención a la diversidad del aula (por disponer de más tiempo y más información respecto al alumnado).
- 2) Dado que el objetivo principal de este trabajo era mostrar la metodología de uso de la plataforma KA en el aula de matemáticas, por lo expuesto en la propuesta práctica, cimentada en el estudio teórico y coherente con lo observado en el estudio de campo, podemos decir que su uso, además de factible, resulta enriquecedor de la dinámica del aula.
- 3) Respecto a la adecuación de la plataforma KA para trabajar las competencias básicas, por la propia filosofía de esta plataforma presentada a lo largo del trabajo, podemos concluir que es una buena herramienta para trabajar las actitudes de los alumnos respecto al autoaprendizaje, la responsabilidad y la autonomía personal, competencias identificadas como estratégicas por la legislación.
- 4) Ha quedado claramente reseñado en el estudio teórico y de campo la necesidad de acompañar esta herramienta por otras metodologías de aula que potencien la socialización y mitiguen el aislamiento producido por el trabajo individual con el ordenador, con el fin de desarrollar las competencias básicas.
- 5) Como se ha constatado a lo largo del trabajo, entre las ventajas educativas que nos aportan las herramientas de la plataforma se identifican la información para aplicar de forma más eficaz la atención a la diversidad y la orientación para aplicar diversas metodologías en el aula, como se ha visto en el estudio teórico

factores claves a nivel legislativo como para la didáctica en general (Torrego y Negro (2012)).

- 6) Resulta necesario resaltar, como se ha indicado en la entrevista personal del estudio de campo, que el uso de esta plataforma obliga a flexibilizar el trabajo en el aula, tanto a nivel metodológico y organizativo del aula, como en el itinerario didáctico marcado, para potenciar la atención a la diversidad. Sin embargo, resulta necesario mantener unos hitos de paso comunes a todos los alumnos para garantizar un avance concreto a lo largo del temario (donde unos alumnos llegarán con los conocimientos mínimos y otros con unos conocimientos ampliados en función de sus intereses o motivaciones).
- 7) Una de las características claves para el uso de esta plataforma es el papel de los profesores. Como se ha resaltado en el estudio de campo y como indican muchos estudiosos, Cabero (2007) entre otros, este factor es clave para el éxito de los alumnos con esta plataforma por lo que es necesario que estén formados y motivados para su uso.
- 8) Como se ha visto a lo largo del estudio teórico, el uso de la plataforma Khan Academy encaja perfectamente con la legislación vigente y con las distintas directrices marcadas por distintos organismos internacionales. Su carácter TIC, motivador, favorecedor del autoaprendizaje y generador de metodologías diversas en el aula la identifican como herramienta adecuada para este fin. En especial, resaltar la importancia que la legislación y las directrices europeas otorgan al autoaprendizaje y la adquisición de la responsabilidad del aprendizaje, tanto presente como futuro, por parte del alumno como instrumento para el aprendizaje continuo que esta plataforma puede potenciar.
- 9) Las experiencias prácticas en el uso de la plataforma Khan Academy analizadas a lo largo del estudio de campo confirman que es una herramienta válida, claramente motivadora para el alumnado y una buena herramienta para conocer la realidad del aula y mejorar la atención a la diversidad.
- 10) Mediante la entrevista personal presentada en el estudio de campo ha quedado explicitado que resulta imprescindible verificar si los contenidos disponibles en la plataforma Khan Academy son adecuados para los contenidos que se quieran

trabajar y la necesidad de complementarlos y enriquecerlos con otras actividades de aula que refuercen el aprendizaje.

- 11) Dado que las experiencias de uso de la plataforma son pocas, y no suficientemente bien comunicadas, no se puede afirmar ni garantizar su éxito para el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado (ni a nivel conceptual, ni procedimental ni actitudinal). Resulta necesario seguir investigando cuáles son los resultados obtenidos a corto, medio y largo plazo en el uso de esta plataforma para garantizar su adecuación para la enseñanza de las matemáticas.

8. LIMITACIONES DEL TRABAJO

En todo trabajo es importante ser consciente de las limitaciones existentes. Esto hace que los autores debamos tomar decisiones y transitar por ciertos caminos dejando de lado otros que pueden resultar interesantes o importantes para la consecución del mismo. En este sentido, a lo largo de este trabajo se han identificado las siguientes limitaciones:

A. Respecto al estudio teórico de la cuestión:

- 1) La escasa bibliografía respecto de la plataforma Khan Academy, que nos permita tener opiniones contrastadas de profesionales no asociados al propio proyecto KA y que juzguen y valoren dicha herramienta desde aspectos tan variados como su aportación educativa, psicológica, metodológica o de los propios contenidos presentes en la misma.
- 2) La poca bibliografía existente respecto del uso de los mini videos como herramienta TIC. En la mayoría de publicaciones, al hablar de mini videos digitales se habla del uso de *YouTube* como herramienta TIC, cuando lo que hemos tratado de desarrollar a lo largo de este trabajo es una plataforma más compleja. Por ello, a lo largo del estudio teórico y especialmente en lo referente a la motivación y a las directrices legislativas, hemos relacionado de forma directa el término TIC con el uso de la plataforma KA.

B. Respecto al estudio de campo:

- 1) El tamaño de la muestra tomada en la encuesta ha sido pequeño, por lo que los resultados extraídos no pueden ser, de ninguna forma, extrapolables, aunque sí pueden darnos ciertas orientaciones sobre la realidad existente.
- 2) Debido a los pocos años que lleva la plataforma KA en marcha (desde el 2009), ha resultado muy difícil realizar un seguimiento de los resultados obtenidos por los centros en los que se está aplicando. Muchos de ellos no

han aportado su experiencia ni han mostrado sus resultados de puertas afuera. Y los pocos que lo han hecho, lo han realizado colgando videos en la propia plataforma KA lo que, en cierta medida, puede condicionar su respuesta. El hecho de que casi todos los centros educativos sean americanos ha impedido un contacto directo para obtener más información. Por otro lado, el único centro que mantiene un flujo de información continuo respecto al uso de la plataforma KA es un centro que acaba de implantar este método (en el curso escolar 2012-2013) en un taller de matemáticas. Esto nos ha permitido conocer de primera mano el proceso de implantación pero no disponer de resultados obtenidos a medio y largo plazo.

- 3) Las limitaciones propias del tiempo nos han impedido aplicar esta propuesta práctica al curso completo de matemáticas de 1º de la ESO, centrándonos únicamente en el bloque 2 de Números.

9. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Las líneas de investigación que pueden desarrollarse a partir del trabajo realizado serían las siguientes:

1. Realizar un estudio comparativo entre los resultados obtenidos por los alumnos que utilizan la plataforma Khan Academy y los que no, desde distintos puntos de vista:
 - Resultados académicos obtenidos
 - Resultados obtenidos respecto a contenidos, conceptos y actitudes
 - Resultados volitivos y motivacionales
 - Adquisición de las Competencias Básicas
 - Atención a la diversidad

Resulta especialmente interesante cuantificar la mejoría en la atención a la diversidad y en la adquisición de las competencias básicas más relacionadas con la plataforma KA como herramienta de autoaprendizaje.

2. Analizar las dificultades de la implantación de la plataforma KA, así como sus ventajas y especialmente sus desventajas frente a otros modelos ya implantados y más conocidos.
3. Estudiar su adecuación (tanto del material existente en la KA como de la implantación del mismo) para su uso en otros bloques más difíciles (álgebra o geometría), e incluso para otros niveles de la ESO.
4. Estudiar la adecuación del uso de la plataforma para el trabajo del resto de asignaturas del currículo, como vía para implantar KA como herramienta central de aula, en sustitución de los libros actuales.
5. Posibilidades que aporta la herramienta de tutorización (*coaching*), que presenta la plataforma KA, para el acercamiento de los padres a la realidad del aprendizaje de su hijo y como ayuda para involucrarlos en su educación. Así como su extrapolación hacia la tutorización de alumnos desconocidos de

otros países por parte del profesor o de los propios alumnos del aula (como proyecto solidario o colaborativo)

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10.1. Referencias

Alonso Tapia, J. (2005). *Motivar en la escuela, motivar en la familia. Claves para el aprendizaje*. Madrid: Ediciones Morata.

Anteproyecto de Ley propuesto por el Ministerio de educación, cultura y deporte para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), versión 2 del 03/12/2012.
Disponibile en: <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/participacion-publica/lomce/20121219-conferencia-sectorial.html>

Area, M. (2005). *Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación*. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa.
Disponibile en: http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.pdf

Bello, R. (2005). *Educación virtual: aulas sin paredes*.
Disponibile en: <http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp>

Cabero, J. (2007). *Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades*. Tecnología y comunicación educativas. Año 21, nº 45.
Disponibile en: <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf>

Decreto 97/2010, de 30 de marzo, por el que se modifica el Decreto que establece el currículo de la Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. BOPV, núm. 72, 20 de abril de 2010.

EACEA P9 Eurydice (2011). *Key Data on Learning and Innovation through ICT at School in Europe 2011*.

Fernández Baroja, F., Llopis Paret, Ana M., Pablo Marco, C. (1991). *Matemáticas básicas: dificultades de aprendizaje y recuperación*. Aula XXI. Santillana.

García Cruz, J. A. (s.f.). *La didáctica de las matemáticas: una visión general*.

Disponible en:

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepc03/competencias/mates/secundaria/Didactica%20de%20la%20matematicas%20en%20secundaria,%20una%20vision%20gneral.pdf>

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. (pp. 7-154).

Disponible en:

http://www.ugr.es/~jgodino/edumatmaestros/manual/1_Fundamentos.pdf

González Manjón, D. (s.f.). *Tratamiento educativo de las dificultades de aprendizaje. Cap.7: Dificultades de aprendizaje de la numeración y el cálculo*.

Disponible en:

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepc03/competencias/mates/primaria/Dificultades%20aprendizaje%20matematicas.%20Daniel%20Gomz%20E1ez.pdf>

IEA (2009). *Second Information Technology in Education Study SITES 2006*. Amsterdam: Autor.

INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2012a). *Resumen Informe Horizon 2012. Enseñanza Primaria y secundaria*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2012b). *Resumen Informes INSIGHT 2011. Educación y TIC en 14 países*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado. 4 de mayo de 2006, núm. 106.

Marquès, P. (1997). *La informática en la enseñanza primaria*. Revista Aula de innovación educativa, nº 67.

Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=167761>

Ministerio de educación (2010a). *PISA 2009. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. OCDE. Informe español.*

Ministerio de Educación (2010b). *Evaluación General de Diagnostico 2010. Educación Secundaria Obligatoria. Segundo curso. Informe de Resultados.*

Ministerio de educación, cultura y deporte (2012). *PIRLS-TIMSS 2011. Estudio internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias.* IEA.

Moral Santaella, Cristina y Pérez García, María P. (coords.) (2009). *Didáctica. Teoría y práctica de la enseñanza.* Madrid: Ediciones Pirámide.

NMC (*New Media Consortium*) y U.O.C. (2008). *El Informe Horizon. Edición 2008.*

OEI (2010). *Metas educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios.* Madrid: Autor.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, de las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, 5 de enero de 2007, núm.5.

Torrego, Juan Carlos y Negro, Andrés (2012). *Aprendizaje cooperativo en las aulas: fundamentos y recursos para su implantación.* Madrid: Alianza Editorial.

Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) (2012). *Educación personalizada. Fundamentos antropológicos, filosóficos y psicológicos de la ES. (Tema 3).* Documento de la asignatura de “Educación personalizada” del Master de formación del profesorado de Educación Secundaria. Logroño: Autor

Zúñiga, R. (2012). *Khan Academy: La revolución de los videos educativos en Internet.*

Disponible en: <http://videoeducacion.com/novedades/khan-academy-la-revolucion-de-los-videos-educativos-en-internet>

10.2. Bibliografía complementaria

Cabero, Córdoba y Fernández Batanero (coords.) (2007). *Las TIC para la igualdad. Nuevas tecnologías y atención a la diversidad*. Madrid: Eduforma.

Coll, C., Mauri, T, Onrubia, J. (2006). *Análisis y resolución de caso-problema mediante el aprendizaje colaborativo*. Revista de Universidad y sociedad del conocimiento.

Disponible en:
http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/coll_mauri_onrubia.html

Castellanos, J.J., Martín, E., Rosario, D., Santacruz, L.P., Serrano, L. M. (2011). *Las TIC en educación. Manual imprescindible*. Madrid: Editorial ANAYA.

Coll, César y Monereo, Carles (Eds.) (2008). *Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Madrid: Ediciones Morata.

Jimeno, M. (2006). *¿Por qué las niñas y los niños no aprenden matemáticas?* Barcelona: Ediciones Octaedro.

Marquès, P. (2012a). *Aulas 2.0 para reducir el fracaso escolar*. Video

Disponible en:

http://www.uab.cat/servlet/Satellite/videos/reproduccio1193208676085.html?param1=10divulgacio¶m2=99-2oneo¶m5=1&url_video=1343714902871

Marquès, P. (2012b). *Las TIC: instrumentos, materiales, metodologías*. Videoconferencia.

Disponible en:

https://adamsformacion.adobeconnect.com/_a919940429/p459mwqbaj9/?launcher=false&fcsContent=true&pbMode=normal

Onrubia, J. (2005). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento*. Revista de Educación a Distancia RED.

Disponible en: http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf

Sánchez Rodríguez, J., Ruiz Palmero, J., Palomo López, R. (2008). *Enseñanza con TIC en el siglo XXI: la escuela 2.0*. Eduforma. Psicoeduca. Educación y psicología

Tintaya, E. (2002). *Desafíos y fundamentos de educación virtual*.

Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos13/educvirt/educvirt.shtml>

11. ANEXOS

11.1. Anexo I. Objetivos generales y objetivos de las matemáticas en la ESO

OBJETIVOS GENERALES DE LA ESO SEGÚN REAL DECRETO 1631/2006, DE EDUCACIÓN

Artículo 3.

La Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades que les permitan:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.
(BOE, nº 5, p. 679)

OBJETIVOS GENERALES DE LAS MATEMATICAS EN LA ESO SEGÚN REAL DECRETO 1631/2006, DE EDUCACIÓN

La enseñanza de las Matemáticas en esta etapa tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos o científicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana.
2. Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados.
3. Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor: utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación.
4. Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.
5. Identificar las formas y relaciones espaciales que se presentan en la vida cotidiana, analizar las propiedades y relaciones geométricas implicadas y ser sensible a la belleza que generan al tiempo que estimulan la creatividad y la imaginación.
6. Utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos (calculadoras, ordenadores, etc.) tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje.
7. Actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de

alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.

8. Elaborar estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados y de su carácter exacto o aproximado.

9. Manifestar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en la propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito y adquirir un nivel de autoestima adecuado que le permita disfrutar de los aspectos creativos, manipulativos, estéticos y utilitarios de las matemáticas.

10. Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas áreas de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica.

11. Valorar las matemáticas como parte integrante de nuestra cultura, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual y aplicar las competencias matemáticas adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad de género o la convivencia pacífica.

(BOE, nº 5, p. 752)

11.2. Anexo II. Criterios de evaluación de la ESO

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN LA ESO SEGÚN REAL DECRETO 1631/2006, DE EDUCACIÓN

1. Utilizar números naturales y enteros y fracciones y decimales sencillos, sus operaciones y propiedades, para recoger, transformar e intercambiar información. Se trata de comprobar la capacidad de identificar y emplear los números y las operaciones siendo consciente de su significado y propiedades, elegir la forma de cálculo más apropiada (mental, escrita o con calculadora) y transmitir informaciones utilizando los números de manera adecuada. Se debe prestar una especial atención a valorar, en casos sencillos, la competencia en el uso de operaciones combinadas como síntesis de la secuencia de operaciones aritméticas.

2. Resolver problemas para los que se precise la utilización de las cuatro operaciones con números enteros, decimales y fraccionarios, utilizando la forma de cálculo apropiada y valorando la adecuación del resultado al contexto. Se trata de valorar la capacidad para asignar a las distintas operaciones nuevos significados y determinar cuál de los métodos de cálculo es adecuado a cada situación. Se pretende evaluar, asimismo, cómo se interpretan los resultados obtenidos en los cálculos y comprobar si se adopta la actitud que lleva a no tomar el resultado por bueno sin contrastarlo con la situación de partida.

3. Identificar y describir regularidades, pautas y relaciones en conjuntos de números, utilizar letras para simbolizar distintas cantidades y obtener expresiones algebraicas como síntesis en secuencias numéricas, así como el valor numérico de fórmulas sencillas. Este criterio pretende comprobar la capacidad para percibir en un conjunto numérico aquello que es común, la secuencia lógica con que se ha construido, un criterio que permita ordenar sus elementos y, cuando sea posible, expresar algebraicamente la regularidad percibida. Se pretende, asimismo, valorar el uso del signo igual como asignador y el manejo de la letra en sus diferentes acepciones. Forma parte de este criterio también la obtención del valor numérico en fórmulas simples con una sola letra.

4. Reconocer y describir figuras planas, utilizar sus propiedades para clasificarlas y aplicar el conocimiento geométrico adquirido para interpretar y describir el mundo físico, haciendo uso de la terminología adecuada. Se pretende comprobar la capacidad de utilizar los conceptos básicos de la geometría para abordar diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana. Se pretende evaluar también la experiencia adquirida en la utilización de diferentes elementos y formas geométricas.

5. Estimar y calcular perímetros, áreas y ángulos de figuras planas, utilizando la unidad de medida adecuada. Se pretende valorar la capacidad de estimar algunas medidas de figuras planas por diferentes métodos y de emplear la unidad y precisión más adecuada. Se valorará también el empleo de métodos de descomposición por medio de figuras elementales para el cálculo de áreas de figuras planas del entorno.

6. Organizar e interpretar informaciones diversas mediante tablas y gráficas, e identificar relaciones de dependencia en situaciones cotidianas. Este criterio pretende valorar la capacidad de identificar las variables que intervienen en una

situación cotidiana, la relación de dependencia entre ellas y visualizarla gráficamente. Se trata de evaluar, además, el uso de las tablas como instrumento para recoger información y transferirla a unos ejes coordenados, así como la capacidad para interpretar de forma cualitativa la información presentada en forma de tablas y gráficas.

7. Hacer predicciones sobre la posibilidad de que un suceso ocurra a partir de información previamente obtenida de forma empírica. Se trata de valorar la capacidad para diferenciar los fenómenos deterministas de los aleatorios y, en estos últimos, analizar las regularidades obtenidas al repetir un número significativo de veces una experiencia aleatoria y hacer predicciones razonables a partir de los mismos. Además, este criterio pretende verificar la comprensión del concepto de frecuencia relativa y, a partir de ella, la capacidad de inducir la noción de probabilidad.

8. Utilizar estrategias y técnicas simples de resolución de problemas tales como el análisis del enunciado, el ensayo y error o la resolución de un problema más sencillo, y comprobar la solución obtenida y expresar, utilizando el lenguaje matemático adecuado a su nivel, el procedimiento que se ha seguido en la resolución. Con este criterio se valora la forma de enfrentarse a tareas de resolución de problemas para los que no se dispone de un procedimiento estándar que permita obtener la solución. Se evalúa desde la comprensión del enunciado a partir del análisis de cada una de las partes del texto y la identificación de los aspectos más relevantes, hasta la aplicación de estrategias simples de resolución, así como el hábito y la destreza necesarias para comprobar la solución. Se trata de evaluar, asimismo, la perseverancia en la búsqueda de soluciones y la confianza en la propia capacidad para lograrlo, y valorar la capacidad de transmitir con un lenguaje adecuado, las ideas y procesos personales desarrollados, de modo que se hagan entender y entiendan a sus compañeros. También se pretende valorar su actitud positiva para realizar esta actividad de intercambio.

(BOE, nº 5, p. 753-754)

11.3. Anexo III. Relación de contenidos y videos KA seleccionados. Tabla nº 14 completa.

<p>CONTENIDO BLOQUE 2 “NUMEROS”</p>	<p>VIDEOS y EJERCICIOS (en rojo) SELECCIONADOS- ENLACE: http://www.khanacademy.org/math/arithmetic</p>
<p>Unidad Didáctica nº.1. Operaciones con números naturales (suma y restas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Addition 2 -Example: Adding two digit numbers (no carrying) -2 digit addition -Subtraction 2 -2 and 3 digit subtraction -Level addition -Addition 3 -Addition with carrying -Representing numbers -Addition 4 -4-digit addition with carrying -Subtraction 3: Introduction to borrowing or regrouping -Why borrowing works -Subtraction with borrowing -Level 4 subtraction -4-digit subtraction with borrowing -Subtraction word problem -Subtraction word problem -Addition and subtraction word problems
<p>Unidad Didáctica nº1: Operaciones con números naturales (multiplicaciones y divisiones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Basic multiplication -Basic división -Multiplication and división Word problems -Introduction to order of operations -Order of operations -Order of operations 1 -More complicated order of operation examples -Order of operations examples. -Order of operations -Example: 2 digit multiplication -Multiplication with carrying -Multiple digit numbers -Multi-digit multiplication -Division without remainders -More long division and remainder examples -Multi-digit division without remainders -Division with remainders -Multiplication and division word problems 2 -Multi-digit division -Level 4 division -Counting 1 -Rounding whole numbers 1 -Rounding whole numbers 2 -Rounding whole numbers 3 -Rounding whole numbers

<p>Unidad Didáctica nº .2. Exponentes y raíces cuadradas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Level 1 Exponents -Understanding exponents -Understanding exponents 2 -Positive and zero exponents -Level 2 Exponents -Negative exponent intuition -Negative exponent -Zero, negative and fractional exponents -Level 3 exponents -Evaluating exponential expressions -Fractional exponents -Negative fractional exponents -Understanding square roots -Square roots -Aproximating square roots -Estimating square roots -Simplifying radical expressions -Simplifying radical expressions 1 -Simplifying radical expressions 2 -Simplifying radical expressions 3 -Simplifying radicals -Multiplying radicals -Adding and subtracting radicals -Exponent rules part 1 -Exponent rules part 2 -Exponent properties involving quotients -Exponents rules
<p>Unidad Didáctica nº.3. Divisores y múltiplos. Criterios de divisibilidad. Números primos y compuestos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Divisibility Tests for 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 -Recognizing Divisibility - The Why of the 3 Divisibility Rule - The why of the 9 Divisibility Rule -Divisibility test -Finding factors of a number -Divisibility intuition -Divisibility 0,5 -Divisibility intuition -Prime numbers -Recognizing Prime numbers -Prime factorization -The fundamental theorem of arithmetic -Comon Divisibility examples -Prime numbers -Composite numbers -Prime factorization -The fundamental theorem of arithmetic -Divisibility
<p>Unidad Didáctica nº.3. Mínimo común múltiplo y máximo común divisor</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Least Common Multiple -Least common Multiple (LCM) -Greatest Common Divisor -Greatest Common Divisor -LCM and GCD word problems
<p>Unidad Didáctica nº.4.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Negative Numbers introduction -Ordering Negative numbers

<p>Números negativos. Números enteros y sus operaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Number line 2 -Ordering negative numbers -Number line 2 -Negative Numbers introduction (2) -Example: adding negative numbers -Example: adding integers with different signs - Adding negative numbers -Why subtracting a negative equivalent to adding a positive -Adding and subtracting negative numbers -Adding decimals of different signs world problem -Adding/subtracting negative numbers -Multiplying positive and negative numbers. -Why a negative Times a negative is a positive -Dividing positive and negative numbers -Example: Multiplying numbers with different signs -Multiplying and dividing negative numbers -Negative number word problems -Multiplying and dividing negative numbers
<p>Unidad Didáctica nº.5. Números decimales y sus operaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Decimal place value -Decimal place value 2 -Comparing decimal -Understanding decimal place value -Decimals on a number line -Decimals on the number line 1 -Points on a number line -Decimals on the number line 2 -Adding decimals -Adding decimals 2 -Adding decimal 0.5 -Subtracting decimals -Subtracting decimals 0.5 -Adding decimals -Subtracting decimals world problem -Subtracting decimals -Adding and Subtracting decimals world problems -Multiplying decimals -Multiplying decimals 3 -Multiplying decimals -Multiplying a decimals by a power of 10 -Dividing a decimals by a power of 10 -Understanding moving the decimal -Dividing decimal -Dividing decimal 2.1 -Dividing decimal 0.5 -Dividing decimal 1 -Dividing decimal 2 -Dividing decimal
<p>Unidad Didáctica nº.6 .Unidades, magnitudes y sistema numérico decimal</p>	<p>No se trabaja este tema mediante Khan Academy. El material didáctico no es adecuado.</p>

**Unidad Didáctica nº.7.
Fracciones. Operaciones
entre fracciones. Paso de
decimales a fracciones**

- Numerator and denominator of a fraction
- Recognizing fractions 0.5
- Identifying fractions parts
- Recognizing fractions
- Fractions on the number line 1
- Fraction word problems 1
- Equivalent fractions
- Comparing fractions
- Finding Common denominators
- Simplifying fractions
- Comparing fractions
- Ordering fractions
- Simplifying fractions
- Comparing fractions 1
- Comparing fractions 2
- Ordering fractions
- Adding fractions with Like denominators
- Adding fractions with common denominators
- Subtracting fractions
- Subtracting fractions with common denominators
- Adding and subtracting fractions
- Adding fractions with unlike denominators
- Adding fractions
- Subtracting fractions
- Adding and subtracting fractions
- Multiplying fractions
- Multiplying fractions 0.5
- Multiplying fractions
- Multiplying fractions world problem
- Multiplying fractions world problem
- Dividing fractions
- Dividing fractions 0.5
- Dividing fractions
- Dividing fractions world problem
- Dividing fractions world problem
- Decimals and fractions
- Converting fractions to decimals
- Converting fractions to decimals (ex1 y ex2)
- Converting decimals to fractions
- Converting decimals to fractions (ex1,ex2,ex3)
- Converting fractions to decimals
- Converting decimals to fractions 1
- Converting decimals to fractions 2

11.4. Anexo IV. Borrador Encuesta.

ENCUESTA SOBRE EL USO DE LAS TIC EN EL AULA DE MATEMÁTICAS EN LA E.S.O.

Esta pequeña encuesta se centra en el uso de las herramientas TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) en el aula de matemáticas de la Enseñanza Secundaria Obligatoria y se enmarca dentro de un estudio teórico más amplio para la realización de un trabajo Fin de Master.

Gracias de antemano por dedicarle 5 minutos a esta encuesta

Marca con una X en la casilla correspondiente

1º PREGUNTA: ¿Cuáles son, a tu parecer, las causas de los malos resultados en Matemáticas en los distintos informes realizados en los últimos años (PISA, TIMSS,...)?		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La abstracción de la asignatura ▪ Falta de motivación/ interés del alumnado ▪ Falta de tiempo para explicar todo el contenido ▪ La calidad de los libros de texto ▪ Otros (indica cuáles) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

2º PREGUNTA: ¿Suele utilizar alguna herramienta TIC en el aula de Matemáticas?		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si ▪ No ▪ A veces ▪ NS/NC 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

3º PREGUNTA: ¿En caso afirmativo, qué herramienta TIC suele utilizar dentro del aula?		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pizarra digital interactiva (PDI) ▪ Internet para búsqueda de información por parte de los alumnos ▪ Uso de ordenador o tablet por parte de los alumnos ▪ Vídeos educativos digitales ▪ Blogs, Wikis, Webquest,... ▪ Algún programa educativo (JClic, Hot Potatoes, otros) ▪ Otros (indica cuáles) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

4º PREGUNTA: ¿Con qué periodicidad usa las TIC en el aula?		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ A diario, como actividad puntual dentro del aula ▪ A diario, como actividad central de trabajo en el aula. ▪ 1 vez por semana ▪ De forma ocasional ▪ Nunca 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

5° PREGUNTA: En caso de usar las TIC como herramienta dentro del aula, ¿con qué metodología didáctica son usadas comúnmente?

- Aprendizaje individual
- Aprendizaje cooperativo en grupo pequeño
- Trabajo en grupo por proyectos
- Tutoría entre alumnos
- Otros (indica cuáles)

6° PREGUNTA: ¿En una escala del 1 al 10, en qué medida consideras las TIC como una herramienta interesante que puede facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas?

Siendo 1 poco interesante y 10 muy interesante.

--

7° PREGUNTA: ¿En una escala del 1 al 10, en qué medida consideras las TIC como una herramienta motivadora para los alumnos en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas? Siendo 1 poco motivadora y 10 muy motivadora.

--

8° PREGUNTA: En tu opinión, ¿Cuáles son las pegas o problemas principales que observas para el uso de las herramientas TIC en el aula?
Indica debajo las que consideres más importantes

-
-
-
-
-

11.5. Anexo V. Borrador entrevista.

ENTREVISTA SOBRE EL USO DE KHAN ACADEMY EN EL AULA DE MATEMÁTICAS DE 1º DE LA E.S.O.

Esta entrevista se enmarca dentro de un trabajo fin de master sobre el uso de la plataforma Khan Academy para la enseñanza de las matemáticas en 1º de la ESO. Como persona usuaria de esta plataforma en el aula, nos gustaría tratar los siguientes puntos en la entrevista personal que concertemos. Gracias de antemano por la colaboración.

Sirvan estas preguntas como guión o recordatorio de los distintos enfoques desde los que se quiere analizar la plataforma Khan Academy.

1º pregunta: ¿Cómo valoras la plataforma Khan Academy para su uso en el aula de matemáticas? ¿Es una buena herramienta? ¿Requiere de otras herramientas de apoyo?

2º pregunta: ¿Cómo valoras el material didáctico existente en la plataforma Khan Academy para su uso en el aula de matemáticas? ¿Es suficiente?, ¿es acorde con el currículo establecido?

3º pregunta: ¿Cuáles son los puntos fuertes que tiene la plataforma Khan Academy para su uso en el aula de matemáticas?

4º pregunta: ¿Cuáles son los puntos de mejora o lagunas que presenta la plataforma Khan Academy para su uso en el aula de matemáticas?

5º pregunta: Desde el punto de vista del alumnado ¿Cómo valoran la plataforma Khan Academy para su uso en el aula de matemáticas?, ¿Qué dificultades les genera? ¿Qué beneficios?

6º pregunta: ¿Cómo se pueden abordar el aprendizaje de las competencias básicas a través de la plataforma Khan Academy?

7º pregunta: ¿Qué supone a nivel organizativo del aula, el uso de la plataforma Khan Academy en el aula de matemáticas? ¿Qué metodologías son usadas para trabajar con ella?

8º pregunta: ¿Cómo son los resultados obtenidos? ¿Cuál es la valoración general de la experiencia? ¿Recomendarías su implantación a otro centro académico? ¿Qué condiciones tienen que darse para que esta implantación sea exitosa?