



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

**Enseñanza del**  
**Álgebra en 4º de ESO**  
**usando *Moodle***

**Presentado por:** Eduard Bru

**Línea de investigación:** Métodos Pedagógicos (Matemáticas)  
Recursos Educativos (TIC)

**Director/a:** Dr. Pedro Viñuela

**Ciudad:** Barcelona

**Fecha:** 2 de Abril de 2013

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo lograr elaborar una propuesta didáctica en un aula de matemáticas de 4º de ESO apoyada en el uso de *Moodle*. El estudio se divide en tres partes bien diferenciadas. En la primera se realiza una investigación bibliográfica que presenta las necesidades actuales de la enseñanza de las matemáticas. Mediante estudios contrastados se muestra el nivel que desarrollan los alumnos en la competencia matemática en España, para posteriormente estudiar las dificultades que presentan los contenidos matemáticos dentro de la Educación Secundaria Obligatoria y realizar un análisis de los obstáculos en el aprendizaje del álgebra. Dentro del marco teórico también se estudian los resultados derivados del uso de las TIC en la educación, mediante el uso de libros y recursos online se analiza si las elevadas expectativas puestas en las TIC se están cumpliendo o, si por el contrario, hasta la fecha no se ha logrado que las TIC comporten una mejora significativa en la enseñanza. Para finalizar esta investigación bibliográfica, se estudia la plataforma *Moodle*, su filosofía de creación, sus características y sus posibles aplicaciones en el contexto de un aula de matemáticas. En una segunda parte, las conclusiones extraídas del marco teórico se complementan con un estudio de campo a docentes de Educación Secundaria Obligatoria. Finalmente, en la tercera y última parte, todo este conocimiento adquirido se plasma en una propuesta didáctica usando *Moodle* en el bloque de álgebra de 4º de ESO. La principal conclusión de este trabajo es que se requiere un cambio metodológico respecto al uso de las TIC por parte de los docentes, plasmándose en esta propuesta didáctica un ejemplo del potencial de un Ambiente Virtual de Aprendizaje como *Moodle* dentro de un aula de secundaria.

*Palabras Clave:* Moodle, TIC, Matemáticas, Álgebra, 4º ESO

## ABSTRACT

The purpose of this document is to develop a didactical proposal in a Mathematics class of 4<sup>th</sup> ESO year. The proposal uses an ICT tool, *Moodle*. This report has 3 well defined parts. The first one introduces a theoretical approach to the nowadays needs in education, by means of well known studies like the ones developed by OCDE. The troubles found by students both in Mathematics and Algebra and the changes that ICT have brought (taking into account the expectation that ICT have created along the last decade) are also studied by combining books and internet articles. In the end of this theoretical approach *Moodle* is studied, considering its philosophy, main features and possible educational usages. The second part of the document is complementary to the first approach. Questionnaires were given to secondary school teachers in order to gather information about all the previous topics. At last, in the third part of the document, all this knowledge is used to develop the didactical proposal. The main conclusion of this work is that new attitudes towards Mathematics and new methodologies towards the usage of ICT are needed, as it is shown in the education proposal.

*Keywords:* Moodle, ICT, Mathematics, Algebra, 4<sup>th</sup> ESO

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	2
ABSTRACT.....	2
INDICE DE FIGURAS .....	6
INDICE DE TABLAS.....	7
INDICE DE GRÁFICOS .....	8
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
2.1 Objetivos.....	11
2.2 Metodología .....	11
2.3 Justificación de la Bibliografía .....	13
3. MARCO TEÓRICO.....	15
3.1 Marco Legal .....	15
3.1.1 Las Matemáticas en la legislación.....	15
3.1.2 Las TIC en la legislación.....	17
3.2 La necesidad del cambio en el aprendizaje de Matemáticas. ....	20
3.2.1 Las cifras de la competencia matemática en España .....	21
3.2.2 La competencia matemática y el futuro del alumno.....	23
3.3 La enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la Enseñanza Secundaria Obligatoria .....	24
3.3.1 La enseñanza .....	24
3.3.2 El aprendizaje.....	26
3.4 El bloque de Álgebra en 4º de ESO. ....	28
3.4.1 La unidad didáctica Sistemas de Ecuaciones.....	29
3.5 Las TIC en la educación.....	31
3.5.1 Las ventajas de las TIC en el aula de Matemáticas .....	31
3.6 <i>Moodle</i> como Ambiente Virtual de Aprendizaje .....	34
3.6.1 La filosofía de <i>Moodle</i> . ....	34
3.6.2 Ventajas y desventajas del uso de <i>Moodle</i> en educación .....	35

3.6.3	Algunos ejemplos del uso de <i>Moodle</i> en el aula.....	37
3.6.4	Conclusiones y recomendaciones sobre el uso de <i>Moodle</i> en educación	39
4.	ESTUDIO DE CAMPO SOBRE EL USO DE <i>MOODLE</i> EN MATEMÁTICAS EN 4º DE ESO .....	40
4.1	Introducción .....	40
4.2	Justificación.....	40
4.3	Metodología .....	40
4.4	Análisis de los resultados.....	41
4.5	Conclusiones de la investigación de campo .....	48
5.	PROPUESTA DIDÁCTICA: EL USO DE <i>MOODLE</i> EN LA UNIDAD DIDÁCTICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES EN 4º DE ESO.....	50
5.1	Metodología de la propuesta .....	50
5.1.1	Coherencia de la propuesta.....	50
5.1.2	Objetivos de la propuesta y actividades relacionadas.....	51
5.2	Fases del trabajo con <i>Moodle</i> .....	51
5.3	Estructura de la propuesta didáctica.....	53
5.4	Contribución a las competencias básicas .....	54
5.5	Implementación de la propuesta didáctica .....	56
5.6	Algunas actividades desarrolladas en la propuesta.....	58
5.6.1	Actividad 1: Resolución de ejercicios. ....	58
5.6.2	Actividad 2: Foro puntuable. ....	59
5.6.3	Actividad 3: Calculadora de ecuaciones.....	60
6.	APORTACIONES .....	61
7.	DISCUSIÓN .....	62
8.	CONCLUSIONES .....	63
9.	LIMITACIONES DEL TRABAJO.....	66
10.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS. ....	67
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	68
11.1	Bibliografía utilizada.....	68

11.2	Bibliografía complementaria .....	71
12.	ANEXO I: CUESTIONARIO .....	72
13.	ANEXO II: RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS.....	75

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1.</i> Ejemplo de Moodle, página principal. Fuente: IES Cerro de Los Infantes (2012) .....	37
<i>Figura N° 2.</i> Ejemplo de Moodle, Unidad Didáctica de Funciones. Fuente: IES Cerro de Los Infantes (2012) .....	38
<i>Figura N° 3</i> Ejemplo de Moodle, hipervínculo a video. Fuente: IES Cerro de Los Infantes (2012) .....	38
<i>Figura N° 4.</i> Página principal del entorno <i>Moodle</i> de la propuesta didáctica. Fuente: Elaboración propia. ....	56
<i>Figura N° 6.</i> Actividad Balanza, dentro de la propuesta didáctica. Fuente: IES Cerro de Los Infantes (2012). ....	58
<i>Figura N° 7.</i> Actividad Resolución de ejercicios, dentro de la propuesta didáctica. Fuente: XTEC (2013). ....	59
<i>Figura N° 8.</i> Actividad Foro Puntuable, dentro de la propuesta didáctica. Fuente: Elaboración propia. ....	59
<i>Figura N° 9.</i> Actividad calculadora de ecuaciones, dentro de la propuesta didáctica. Fuente: Mathway (2013).....	60

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Comparación de Competencia Digital en RD 1631/2006 y Decret 143/2007.....	18
Tabla N° 2. Resultados competencias en España vs. Promedio OCDE .....	22
Tabla N° 3. Competencias básicas y criterios de evaluación de la unidad. ....	30
Tabla N° 4. Ventajas y desventajas de <i>Moodle</i> en educación.....	36
Tabla N° 5. Fases de la elaboración de la propuesta didáctica.....	51
Tabla N° 6. Resultados de las encuestas realizadas en centros de secundaria .....	75

## INDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico N° 1.</i> Individuos que usan internet para buscar información con el propósito de formación (% sobre población total). Fuente: LOMCE (2012, p. 41). .....	19
<i>Gráfico N° 2.</i> Tiempo dedicado en porcentaje por materia, edad 9-11 Fuente: OCDE (2011, p. 383). .....	22
<i>Gráfico N° 3.</i> Tiempo dedicado en porcentaje por materia, edad 12-14 Fuente: OCDE (2011, p. 384). .....	23
<i>Gráfico N° 4.</i> Resultados en los distintos bloques de matemáticas. Fuente: MECD (2010). .....	27
<i>Gráfico N° 5.</i> Pregunta 1 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	41
<i>Gráfico N° 6.</i> Pregunta 2 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	42
<i>Gráfico N° 7.</i> Pregunta 3 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	42
<i>Gráfico N° 8.</i> Pregunta 5 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	43
<i>Gráfico N° 9.</i> Pregunta 7 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	43
<i>Gráfico N° 10.</i> Pregunta 8 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	44
<i>Gráfico N° 11.</i> Pregunta 9 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	45
<i>Gráfico N° 12.</i> Pregunta 11 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	45
<i>Gráfico N° 13.</i> Pregunta 12 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	46
<i>Gráfico N° 14.</i> Pregunta 13 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	46
<i>Gráfico N° 15.</i> Pregunta 14 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	47
<i>Gráfico N° 16.</i> Pregunta 15 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia. ....	47



# 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Desde finales del siglo XX, la popularización de Internet y su velocidad de difusión han dado lugar a un cambio sin precedentes en todas las formas tradicionales de comunicación y de acceso a la información. La escuela no es ajena a este cambio y ha introducido las TIC en el aula mediante programas gubernamentales como el programa *Escuela 2.0*.

Llenar las aulas de ordenadores no implica lograr una nueva forma de enseñanza. De hecho, los nuevos recursos suelen ser usados con la misma finalidad que los tradicionales recursos escolares (por ejemplo, usando *GeoGebra* en una pizarra digital para explicar algo en vez de dibujarlo en la pizarra, o *Google* para buscar algo que antes se buscaba en un diccionario).

Por otro lado, los resultados obtenidos por los alumnos españoles en la competencia matemática en el informe PISA están sensiblemente por debajo de los obtenidos en la media de los países de la OCDE (PISA, 2009). Los estudios llevados a cabo por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa en 2003 y 2011 muestran que es en el bloque de álgebra, junto con el bloque de geometría, en el que los alumnos presentan mayores dificultades de comprensión y obtienen peores resultados. Es por eso que es el álgebra una de las áreas de las matemáticas donde es más necesaria una intervención.

Es una obligación de la escuela adaptarse a esta sociedad y realizar los cambios necesarios para que la educación pueda proporcionar la respuesta más satisfactoria, y las TIC representan en esta situación una oportunidad para reinventarse. Las matemáticas son, tal vez, la asignatura que más puede beneficiarse de este cambio por la cantidad de software existente y de nuevos métodos pedagógicos que abre al mundo. No se trata sólo de trabajar con las TIC, se trata de hacer que formen parte del proceso de enseñanza/aprendizaje, del trabajo diario de la escuela y de todo el entorno de los profesores y de los alumnos.

Existe gran cantidad de software específico para el aprendizaje de las matemáticas, programas como *MatLab* (Mathworks, 2013), *GeoGebra* (Geogebra, 2013), *Derive* (Texas Instruments, 2013), *Cabri* (Cabrilog, 2013), *Microsoft Excel* (Microsoft, 2013), *Open Office Calc* (Apache, 2013), etc. sirven de apoyo para la enseñanza de áreas concretas o generales de la matemática. El uso de cualquiera de estos programas puede servir para la explicación y comprensión de un concepto concreto, esto es, como apoyo puntual al docente, pero su uso difícilmente implicará el cambio metodológico requerido.

Lejos de negar la utilidad de estos recursos, para la realización de la Propuesta Didáctica de este trabajo se busca llegar un paso más allá mediante el uso de *Moodle*, un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA). Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje son sistemas de software que permiten complementación de las enseñanzas realizadas en el aula por parte del profesor logrando un equilibrio entre el auto aprendizaje y el aprendizaje colaborativo, consiguiendo mejorar la actitud del alumno hacia su propia tarea.

Existen una gran cantidad de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, Hamidian, Soto & Poriet (2006) estudian las distintas plataformas virtuales de aprendizaje y llegan a la conclusión de que *Moodle* es la plataforma más completa y con la que se pueden obtener mejores resultados en educación. Se da la circunstancia, además, de que *Moodle* tiene una gran difusión en España (Moodle, 2013).

Esta plataforma permite crear cursos online que faciliten el auto aprendizaje de los alumnos, también permite mejorar su seguimiento, así como organizar los cursos con hipervínculos que permiten explicaciones puntuales (como por ejemplo, *GeoGebra*). La componente colaborativa de *Moodle* es también muy importante, permite realizar actividades conjuntas, cuestionarios, foros, etc., que ayuden a los alumnos a construir su propio conocimiento y el de sus compañeros, fomentando mejorar su motivación hacia el aprendizaje.

*Moodle* puede ser el primero de muchos pasos para lograr la consecución de este verdadero cambio metodológico que mejore los resultados en la competencia matemática, permitiendo al mismo tiempo desarrollar otras competencias como la competencia digital o la de aprender a aprender. Es por ello que su aplicación al estudio de las matemáticas, y más concretamente del álgebra por ser una de las áreas donde los alumnos muestran mayores dificultades, es el motivo de la Propuesta Didáctica del presente trabajo.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 Objetivos**

El objetivo principal de este estudio es:

*Presentar y exponer una propuesta didáctica para la enseñanza del álgebra en 4º curso de ESO, apoyada en el uso de Moodle como Ambiente Virtual de Aprendizaje.*

Adicionalmente planteamos los siguientes objetivos específicos:

- 1) Conocer los resultados obtenidos en matemáticas por alumnos españoles, y estudiar la necesidad de un cambio metodológico que puede estar apoyado en el uso de las TIC.
- 2) Investigar las dificultades encontradas por los alumnos de secundaria en el estudio de las matemáticas y los contenidos curriculares de 4º de la ESO, más concretamente en el estudio del álgebra.
- 3) Estudiar la influencia de las herramientas TIC en la Educación Secundaria Obligatoria, y más concretamente en 4º curso de matemáticas.
- 4) Conocer la plataforma *Moodle* y su aplicación pedagógica en un aula de secundaria.
- 5) Complementar todo lo anterior con un estudio de campo realizado en distintos centros de Educación Secundaria.

### **2.2 Metodología**

En la ejecución de esta investigación se utiliza una metodología mixta basada en la investigación bibliográfica (en medios online y libros) por un lado y por el otro en la realización de encuestas y entrevistas a agentes educativos para conocer el impacto de las TIC en la educación y las dificultades encontradas por los alumnos en el estudio de las matemáticas y del álgebra en la Educación Secundaria Obligatoria. El cuerpo de este estudio consta de tres capítulos claramente diferenciados, *Marco teórico, Estudio de campo y Propuesta didáctica*.

La metodología adoptada ha sido desplegada en diferentes fases, que se describen a continuación:

- 1) *Primera fase: Estudio preliminar del uso de Moodle en la ESO.* En esta fase, se han estudiado ejemplos del uso de *Moodle* en la enseñanza de matemáticas, yendo a centros que lo usan y comprobando su funcionamiento *in situ*. Esta fase no se muestra en el trabajo pero ha resultado vital para el posterior desarrollo de los distintos apartados del trabajo.
- 2) *Segunda fase: Inicio del marco teórico, estudio del marco legal y de informes internacionales.* En esta fase, se ha realizado un acercamiento a la realidad la realidad concreta de los conocimientos matemáticos que tienen los alumnos españoles y al currículo de matemáticas y de álgebra en 4º de ESO. Para ello se han estudiado informes de referencia internacionales como el informe PISA (2009) y se ha dado gran relevancia al marco legal, explorando las competencias matemáticas en la LOE, el Real Decreto 1631/2006 y el Decret 143/2007 de Cataluña.
- 3) *Tercera fase: Finalización del marco teórico, estudio de las dificultades en el aprendizaje del álgebra y del uso de las TIC en educación.* Una vez conocido el marco legal, se han estudiado las dificultades encontradas en el aprendizaje del álgebra y el uso de las TIC en la práctica docente. Para ello se ha combinado el uso de artículos de internet a través de buscadores especializados como *Google Académico* con libros obtenidos en la biblioteca universitaria del *Campus Mundet* de Barcelona, así como en la biblioteca de la Unir (<http://bv.unir.net:2057/>). Los artículos que se han tomado como base son de calidad contrastada y han sido referenciados posteriormente por gran cantidad de autores en distintos artículos. Los libros considerados de referencia pertenecen a autores de prestigio en el estudio de la didáctica de las matemáticas y han sido, a su vez, referenciados por muchos autores en estudios posteriores.
- 4) *Cuarta fase: Estudio en profundidad del uso de Moodle en la ESO.* En esta fase se ha profundizado en el uso de *Moodle*, estudiando su filosofía de creación y su aplicación en la práctica docente. En esta parte se ha trabajado sobre ejemplos reales de su aplicación en el aula de matemáticas de 4º de ESO, editando y trabajando plantillas de *Moodle*, gracias a cursos online y a la obra de Rice (2008).
- 5) *Quinta fase: Estudio de campo.* Este estudio se ha realizado para complementar la información del marco teórico con información de primera mano. Este estudio ha consistido en realización de cuestionarios (algunos por e-mail y presenciales, aunque principalmente vía telefónica) a un total de 24 docentes de distintos centros. El cuestionario ha servido para complementar

los resultados obtenidos en el marco teórico. La muestra de docentes es representativa dentro de la provincia de Barcelona puesto que se encuentran representados todo tipo de centros (privados, concertados, públicos) con todo tipo de realidades sociales (centros con alta tasa de inmigración, centros en barrios altos, etc.). Para poder conocer la realidad de todos de los centros la muestra se ha limitado a Barcelona y su área metropolitana.

- 6) *Sexta fase: Realización de la propuesta didáctica.* Finalmente se ha presentado una propuesta didáctica concreta apoyada en todo el conocimiento adquirido en las etapas previas. Esta propuesta didáctica se ha dirigido a alumnos de 4º de ESO y aplicada al bloque de álgebra y a la unidad didáctica de sistemas de ecuaciones.

## **2.3 Justificación de la Bibliografía**

La bibliografía utilizada ha sido seleccionada para cumplir las necesidades específicas de cada una de las fases que se han descrito en la metodología. Se ha utilizado bibliografía de calidad contrastada, representada principalmente por informes internacionales y libros de editoriales relacionadas con la educación (obtenidos en su mayor parte en la biblioteca de la facultad de educación de la *Universidad de Barcelona*). Estos libros e informes oficiales se han complementado con informes realizados por universidades y artículos de revistas de investigación en educación, que permiten a la vez cubrir todos los aspectos cuantitativos y cualitativos de cada epígrafe.

Para lograr una adecuada contextualización de la situación de la situación actual de la educación, se han usado informes realizados en fechas recientes por diferentes organismos nacionales e internacionales como pueden ser Eurydice, el Ministerio de Educación y Ciencia y por la OCDE. El informe PISA (2009) es una referencia en este sentido por su magnitud e importancia.

Para el estudio del marco legal, tanto en la educación de matemáticas como en el uso de las TIC, las referencias principales han sido la LOE, el Real Decreto 1631/2006 y el Decret 143/2007, sin olvidar la información que se conoce del Anteproyecto de la LOMCE.

Para el estudio de las dificultades encontradas por los alumnos en el estudio de las matemáticas y el álgebra se ha tomado como referencia informes oficiales del Ministerio de Educación y Ciencia, y obras de autores y editores como Goñi (2011) (con una gran cantidad de libros escritos y editados dedicados a la investigación pedagógica en matemáticas) y Malisani (1999), cuyo artículo *Los obstáculos*

*epistemológicos en el desarrollo del pensamiento algebraico* es un punto de partida para el estudio de los obstáculos en el lenguaje algebraico y ha sido referenciado por multitud de autores posteriores.

Es en el libro realizado por Coll & Monereo (2008) donde se ha encontrado una buena referencia para conocer todos los aspectos del uso de las TIC en educación. Estos autores realizan un análisis exhaustivo de toda la literatura existente hasta la fecha, extrayendo conclusiones generales y sentando las bases de uno de los estudios recientes más minuciosos sobre las diferentes aplicaciones de las TIC en la educación y la eficacia mostrada por todas ellas. Por otro lado, en los estudios realizados por Gómez-Chacón (2010) y en general en toda la obra de esta autora encontramos otra de las referencias en el uso de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas.

Finalmente, el estudio sobre *Moodle* como Ambiente Virtual de Aprendizaje se basa principalmente en la obra de Rice (2008), autor con una extensa y reconocida bibliografía sobre el uso de *Moodle* y del desarrollo de cursos en educación que aprovechen esta plataforma.

## **3. MARCO TEÓRICO**

Este capítulo tiene como objetivo ofrecer una versión clara y detallada del marco teórico en el del presente Trabajo Final de Máster. A lo largo del mismo se estudia el marco curricular y legal de la enseñanza de Matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria, algunos datos sobre la Enseñanza de Matemáticas en la actualidad, las dificultades que se puede encontrar un alumno de 4º de ESO en el estudio de las matemáticas, así como las soluciones a estas dificultades y el marco legal de las TIC en la Enseñanza Secundaria Obligatoria centrándonos en *Moodle* como herramienta a estudiar.

### **3.1 Marco Legal**

El estudio del marco legal es un primer paso para entender cuáles son las necesidades de la educación, así como su presente y su futuro. Debido a que en el presente trabajo se analiza el uso de las TIC en matemáticas en Educación Secundaria Obligatoria, la legislación educativa a estudio es la referente a las Matemáticas y a las TIC en la ESO.

El presente trabajo se ha elaborado en Cataluña, hecho por el cual se estudian los principales documentos existentes en vigor para esta comunidad, estos son el Real Decreto 1631/2006 y el Decret 143/2007, que es el es el equivalente en Cataluña al Real Decreto.

Por otro lado, es necesario conocer lo que nos depara el futuro marco legal, el estudio del Anteproyecto de la LOMCE se orienta a lograr tal objetivo.

#### **3.1.1 Las Matemáticas en la legislación**

En este apartado se estudia el presente y el futuro de la legislación educativa para la asignatura de matemáticas y la competencia Matemática. El presente está representado por el Real Decreto 1631 y el Decret 143/2007 y el futuro por la LOMCE, que en estos momentos se encuentra en fase de Anteproyecto.

##### **3.1.1.1 El Real Decreto 1631/2006 y el Decret 143/2007**

A lo largo de este apartado se analizan los aspectos más relevantes del Real Decreto 1631/2006 y del Decret 143/2007 en lo referente a la propuesta curricular de matemáticas en Enseñanza Secundaria Obligatoria y la competencia matemática.

La propuesta del currículo se define del siguiente modo ambos documentos:

- a) Las matemáticas son obligatorias en los cuatro cursos de la ESO, permitiendo 2 opciones (A y B) en 4º curso de la ESO.
- b) Se entiende por currículo de la Educación Secundaria Obligatoria el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de esta etapa. Los contenidos se estructuran en seis bloques:
  1. Contenidos comunes.
  2. Números.
  3. Álgebra.
  4. Geometría.
  5. Funciones y gráficas.
  6. Estadística y probabilidad.

Por otro lado, en el Real Decreto se define la competencia matemática del siguiente modo:

**2. Competencia matemática.**

Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y el mundo laboral (BOE, núm. 5, pp.686-687).

En el Decret 143/2007 hay algunos añadidos respecto al Real Decreto en cuanto al currículum de la asignatura de matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria. Estas diferencias pueden resumirse en:

- a) Algunas consideraciones sobre el aprendizaje, que hacen referencia de forma muy genérica a cuestiones como el uso de las TIC, la atención a la diversidad, el equilibrio del currículo y la necesidad de que el alumno conozca en qué fase del aprendizaje se encuentra.
- b) Conexiones entre la asignatura de matemáticas y el resto de asignaturas en cada curso, con algunos ejemplos concretos.

A lo largo del Real Decreto 1631/2006, se define de modo muy vago la contribución de la competencia matemática al resto de competencias, así como los criterios de evaluación y el conjunto de objetivos en matemáticas de esta etapa, con una redacción que, de acuerdo con Goñi (2011), es repetitiva y demasiado general. Lo mismo sucede con el Decret 143/2007 que, aunque introduce algunas aportaciones interesantes, éstas no dejan de ser puntuales y de carácter demasiado



general. El estudio a fondo de ambos documentos queda fuera del ámbito de este trabajo, pues lo que se ha considerado más importante es el constatar la existencia de una competencia matemática y un currículo separado por bloques en los dos documentos estudiados que serán evaluados en posteriores epígrafes.

### **3.1.1.1 El Anteproyecto de la LOMCE**

Al encontrarse en fase de Anteproyecto, no hay una descripción clara de la competencia matemática o de los bloques en los que se vertebrará la asignatura de Matemáticas en la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

A pesar de lo anterior, este documento sí es una declaración de intenciones en dos direcciones que el gobierno considera principales y que afectan al currículo matemático: aumentar la carga lectiva en materias instrumentales (acompañada por la reducción del número de asignaturas) y reducir el número de itinerarios.

Estos cambios comportarán, probablemente, un aumento de las horas de matemáticas semanales persiguiendo el objetivo de que los alumnos logren mejores resultados en la competencia matemática. También comportarán la eliminación de las opciones A y B de cuarto de ESO tal y como se conocen en la actualidad, creando dos nuevos itinerarios:

- 1) De enseñanzas aplicadas o de iniciación a FP.
- 2) Enseñanzas académicas o de iniciación a bachillerato.

Poco se conoce en el momento de la realización de este trabajo de cuáles serán las diferencias curriculares entre ambos itinerarios de cara a las matemáticas, y de todas las consecuencias que pueden acarrear.

### **3.1.2 Las TIC en la legislación**

Del mismo modo que se ha realizado el estudio de la legislación referente a la competencia matemática, en este apartado se estudia el presente y el futuro de la legislación educativa en relación al uso de las TIC y a la competencia digital.

El presente está representado por el Real Decreto 1631 y el Decret 143/2007 y el futuro por la LOMCE, que en estos momentos se encuentra en fase de Anteproyecto y marca su propia hoja de ruta en cuanto al uso de las TIC.

#### **3.1.2.1 El Real Decreto 1631/2006 y el Decret 143/2007**

Si hay un aspecto que define por excelencia la necesidad del uso de las TIC en el Real Decreto 1631/2006 es la competencia digital, definida del siguiente modo

La Competencia Digital comporta hacer uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles para resolver problemas reales de modo eficiente. Al mismo tiempo, posibilita evaluar y seleccionar nuevas fuentes de información e innovaciones tecnológicas a medida que van apareciendo, en función de su utilidad para acometer tareas u objetivos específicos (BOE, núm. 5, pp.686-687).

A lo largo de todo el documento se hacen referencias al uso de las TIC y a la competencia Digital.

El Decret 143/2007 es el equivalente en Cataluña al Real Decreto 1631/2006. Centrándonos en la competencia digital, ambos son prácticamente iguales, a continuación vemos una tabla con las semejanzas y las diferencias:

**Tabla Nº 1. Comparación de Competencia Digital en RD 1631/2006 y Decret 143/2007.**

Habilidades que se deben desarrollar en la Competencia digital	Contenida en RD 1631/2006	Contenida en Decret 143/2007
Disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento.	SI	SI
Búsqueda, tratamiento, selección registro de la información y con su uso en distintos contextos reales.	SI	SI
Transformar la información en conocimiento exige comprenderla e integrarla en los esquemas previos de conocimiento.	SI	SI
Comunicar la información y los conocimientos adquiridos empleando recursos expresivos que incorporen las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación.	SI	SI
La utilización de las TIC como instrumento de trabajo intelectual incluye utilizarlas en su doble función de transmisoras y generadoras de información y conocimiento.	SI	SI
Manejar TIC extrayendo su máximo rendimiento a partir de la comprensión de la naturaleza y modo de operar de los sistemas tecnológicos, y del efecto que esos cambios tienen en el mundo personal y socio laboral.	SI	SI
Manejar estrategias para identificar y resolver los problemas habituales de software y hardware que vayan surgiendo.	SI	SI
Aprovechar la información que proporcionan y analizarla de forma crítica mediante el trabajo personal autónomo y el trabajo colaborativo.	SI	SI
Hacer uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles para resolver problemas reales de modo eficiente.	SI	SI
Es una competencia transversal que hay que atender y particularizar en cada una de las áreas curriculares.	No se especifica, pero en cada materia se	SI

	habla del uso de las TIC	
Atención a la diversidad, debe estar presente atendiendo a diferentes factores personales y socioculturales.	No se especifica para éste entorno, sino en general	SI

*Nota:* Comparación de Competencia Digital en el Real Decreto 1631/2006 y el Decret 143/2007. Fuente: Elaboración Propia.

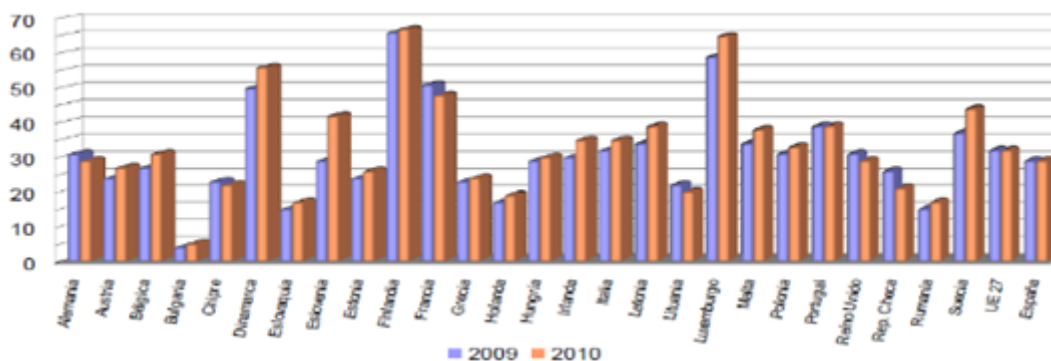
Como puede observarse, apenas existen diferencias, de hecho el segundo documento es casi un calco traducido del primero. Las únicas diferencias observables son pequeñas modificaciones y un párrafo de inicio en el que se habla de la transversalidad de la competencia digital y de la atención a la diversidad en el entorno de las TIC.

La transversalidad del uso de las TIC no se encuentra contenida en el Real Decreto 1631/2006, a pesar de ello, en la mayoría de asignaturas se especifica el uso de las TIC como herramienta de trabajo. Si bien es cierto que usarlo en muchas ramas no es exactamente lo mismo que usarlo de modo transversal, el uso en las distintas asignaturas ya se encuentra contenido en el texto original.

Algo parecido sucede con la atención a la diversidad, que si bien no se especifica en la LOE su importancia en la competencia digital, se encuentra contenida en los principios y los objetivos de la LOE.

### 3.1.2.2 El Anteproyecto de la LOMCE

En el anteproyecto de la LOMCE (2012) se propone el uso de las TIC como refuerzo para reducir el fracaso escolar, marcando como un objetivo principal intensificar el uso de las TIC. En este documento se muestran algunos datos como el hecho de que la utilización de internet con fines formativos es inferior que en muchos de los vecinos europeos más desarrollados.



*Gráfico N° 1.* Individuos que usan internet para buscar información con el propósito de formación (% sobre población total). Fuente: LOMCE (2012, p. 41).

En este mismo informe se cita en informe PISA (2009) aseverando que “la escasez o inadecuación de software educativo es una limitación para los centros educativos, especialmente en Matemáticas o Ciencias” (p. 42).

A lo largo de este documento se realizan distintas propuestas y medidas:

Propuestas:

- Incorporar las TIC para permitir el desarrollo de una enseñanza individualizada (cada estudiante puede avanzar al ritmo más adecuado a sus capacidades e intereses)
- Incorporar las TIC para la disminución de costes de apoyos y refuerzos
- Las TIC como herramienta complementaria a la formación presencial para alumnos y profesores
- Las TIC para el acceso prácticamente ilimitado a recursos educativos globales (LOMCE, 2012, p. 43).

Medidas:

- Promoción del uso de las TIC como recursos de apoyo por las Autoridades educativas:
  - Para recuperar asignaturas
  - Dentro o fuera del horario escolar
  - Aula abierta
  - Formación del profesorado
- Utilización compartida de las plataformas digitales del Ministerio por Autoridades educativas, centros docentes, profesores y alumnos
- Selección de recursos digitales de calidad, y reconocimiento de las aportaciones de la comunidad educativa que cumplan los requisitos de calidad establecidos (LOMCE, 2012, p. 44).

Cómo puede deducirse de todo lo anterior, el uso de las TIC se potencia y se considera vital de cara a un futuro, ya que en la actualidad no se está haciendo un uso correcto ni suficiente estos recursos, y así lo han entendido las autoridades educativas y políticas en la realización de este documento.

### **3.2 La necesidad del cambio en el aprendizaje de Matemáticas**

Una de las tesis que motivan este trabajo es la necesidad un cambio metodológico en la enseñanza de las matemáticas por parte de los profesores y actitudinal por parte de los alumnos. A lo largo de este apartado se realiza un análisis de la situación de la enseñanza de las matemáticas en la actualidad, apoyada en informes contrastados como el informe PISA (2009), así como la correlación existente entre un nivel matemático elevado y la consecución de estudios superiores.

### **3.2.1 Las cifras de la competencia matemática en España**

Este apartado se centra en el estudio de alguno de los aspectos de dos conocidos estudios de la OCDE, el informe PISA (2009) que permite conocer el nivel de competencia matemática en los alumnos españoles y el informe *Education at a Glance* (2011), que muestra, entre otros datos, que el nivel matemático no se corresponde con las horas lectivas de matemáticas sino con el uso que se hace de las mismas.

#### **3.2.1.1 El Informe PISA**

El informe PISA (*Program for International Student Assessment*) se basa en el análisis del rendimiento de estudiantes a partir de unos exámenes que se realizan en distintos países del Mundo y que tienen como fin la valoración internacional de los alumnos. Se realiza cada 3 años y los resultados son una piedra de toque objetiva para conocer el nivel de competencia de los alumnos de todo el mundo en distintas áreas.

En el informe de 2009 realizado en 61 países entre los que se incluyen 30 de la OCDE, España aparece en el puesto 30 en habilidad lectora (12 puntos por debajo de la media en los países de la OCDE), en el puesto 31 en Matemáticas (13 puntos por debajo de la media en los países de la OCDE) y en el puesto 33 en Ciencias (5 puntos por debajo de la media en los países de la OCDE).

Como puede verse, los resultados de España están siempre por debajo de la media de los países que forman la OCDE y, en general, están por debajo de los resultados obtenidos por la mayoría de sus vecinos Europeos.

En la tabla N<sup>o</sup>2 se puede ver un resumen de los resultados obtenidos por los alumnos españoles el comparación con los resultados obtenidos por el resto de países de la OCDE.

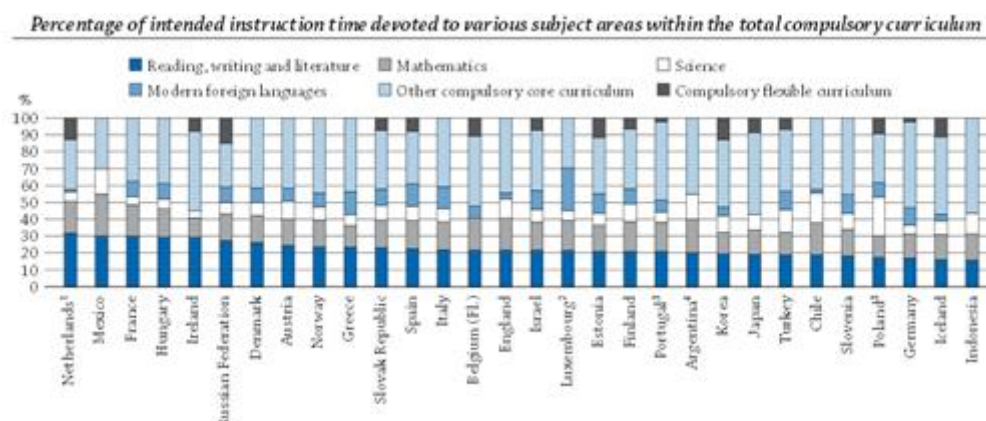
**Tabla Nº 2. Resultados competencias en España vs. Promedio OCDE**

		2000	2003	2006	2009	Diferencia promedio OCDE/España
<b>Lectura</b>	Promedio OCDE	500	494	492	493	
	España	493	481	461	481	10
<b>Matemáticas</b>	Promedio OCDE		500	498	496	
	España		485	480	483	15
<b>Ciencias</b>	Promedio OCDE			500	501	
	España			488	488	12

*Nota:* Resultados competencias en España vs. Promedio OCDE. Fuente: LOMCE (2012, p. 24).

### 3.2.1.2 El Informe *Education at a Glance*

Este extensísimo estudio de la OCDE (2011) aporta gran cantidad de datos interesantes que deben ser tenidos en cuenta en la educación. Dentro de este apartado hay un dato que resulta de especial relevancia, y es el que hace referencia a las horas lectivas destinadas a las matemáticas en España y en el resto de países de la OCDE, en los gráficos Nº3 y Nº4 se comparan las horas destinadas a la enseñanza de las diferentes asignaturas en los distintos países de la OCDE:



*Gráfico Nº 2.* Tiempo dedicado en porcentaje por materia, edad 9-11 Fuente: OCDE (2011, p. 383).

Percentage of intended instruction time devoted to various subject areas within the total compulsory curriculum

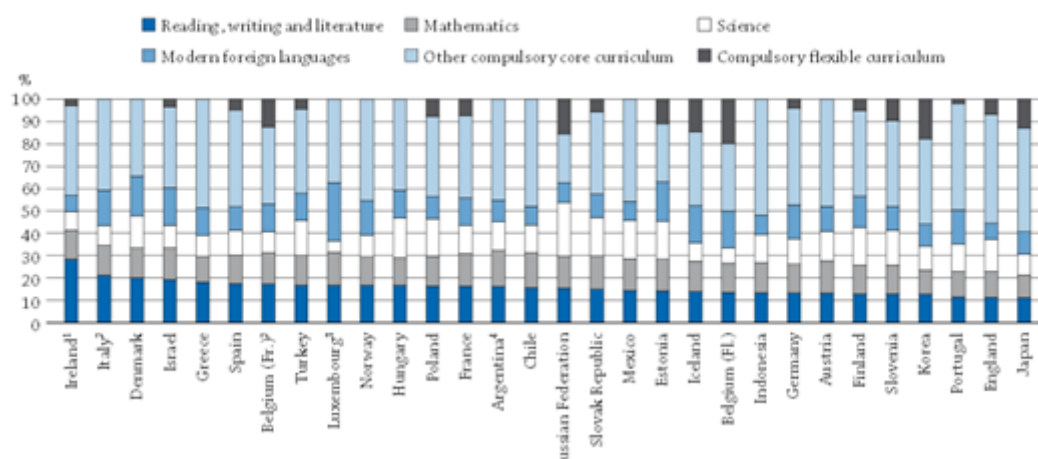


Gráfico N° 3. Tiempo dedicado en porcentaje por materia, edad 12-14 Fuente: OCDE (2011, p. 384).

En los países de la OCDE los estudiantes de entre 9 y 11 años dedican, en media, un 48% de su tiempo de clase a tres materias básicas: lectura, escritura y literatura (23% de su tiempo), matemáticas (16%) y ciencias (9%).

Para los alumnos de entre 12 y 14 años este tiempo se reduce a un 41% del tiempo distribuido en lectura, escritura y literatura (16%), matemáticas (13%) y ciencias (12%).

España se encuentra en la media de horario dedicado a las matemáticas, con un 17% y un 12% respectivamente para cada etapa estudiada con anterioridad.

A pesar de esto, y como hemos podido ver en el punto anterior, los resultados medios son peores a la media de la OCDE. Esto es síntoma de un peor aprovechamiento del tiempo lectivo en las aulas españolas y, aunque puede deberse a muchos motivos, puede mejorar con un cambio metodológico.

### 3.2.2 La competencia matemática y el futuro del alumno

En el informe *Education at a Glance* (OCDE, 2011) se combinan investigaciones propias con las realizadas en el informe YITS (*Youth in Transition Survey*) y con el informe PISA para llegar a las siguientes conclusiones:

Entre los hombres jóvenes, mejores resultados en lectura y matemáticas en el informe PISA se asociaron positivamente con la transición a la educación post-secundaria, mientras que una menor competencia fue asociada a la transición a un trabajo. Entre las mujeres, menores capacidades en matemáticas fueron relacionados con la transición al trabajo (OCDE, 2011, p. 313)



Lo cual supone que hay una relación entre una mayor competencia matemática y la consecución de unos estudios superiores. Por otro lado, dentro del contexto de España:

Desde 2008, el paro se ha incrementado en 11,4 puntos entre las personas con estudios de la Enseñanza Secundaria Obligatoria o inferiores por los 4,6 puntos en los que ha aumentado en el caso de las personas con Terciaria (LOMCE, 2012, p. 5).

La suma de ambos datos comporta la existencia de una correlación entre la mejor competencia matemática y la consecución de estudios, y al mismo tiempo entre la consecución de estudios y la posibilidad de lograr un mejor empleo o de no perder el empleo que se tiene.

Si bien es cierto que correlación no implica causalidad, parece claro que fomentar las competencias básicas en la educación secundaria es un paso necesario para lograr una sociedad en la que el porcentaje de población en situación de desempleo sea menor de lo que actualmente es y a esta conclusión llega también el Anteproyecto de la LOMCE (2012).

### **3.3 La enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la Enseñanza Secundaria Obligatoria**

A lo largo de este apartado, se pretende dar respuesta a dos cuestiones. La primera de ellas hace referencia a cómo entienden la enseñanza de las matemáticas los distintos agentes relacionados con la misma. La segunda de ellas hace referencia a cómo perciben el aprendizaje de las matemáticas los alumnos, las dificultades que encuentran en las matemáticas y, más concretamente, en el álgebra.

#### **3.3.1 La enseñanza**

Para poder evaluar la situación actual de la enseñanza de matemáticas en España se hace necesario estudiar y conocer el currículo de Matemáticas en la ESO. En este apartado se pretende responder a las siguientes preguntas, de acuerdo con la categorización realizada por Goñi (2011b).

- 1) ¿Cómo está definido, cómo entienden las matemáticas las diferentes Administraciones?
- 2) ¿Cómo entienden las matemáticas las editoriales, grupos y personas intermedios entre las instituciones y los docentes?



3) ¿Cómo entienden las matemáticas los docentes y el propio centro educativo?

### **3.3.1.1 Las Administraciones**

El punto de vista de las administraciones se plasma en la legislación que producen en torno al estudio de las matemáticas.

El estudio del mismo va estrechamente relacionado con el Marco Legal de la Enseñanza de Matemáticas, que ya ha sido descrito en el apartado *3.1.1 Las Matemáticas en la legislación*.

### **3.3.1.2 Los grupos intermedios**

Goñi (2011b) se define el *currículo propositivo* como el propuesto por editoriales, grupos y personas que no tienen capacidad legal de normativizar la práctica educativa pero que hacen propuestas sobre cómo sugieren que se desarrolle la misma.

Estos grupos tienen una influencia determinante sobre docentes y sobre todos los agentes educativos, por ello, su forma de entender las matemáticas se traspasará, en gran medida, a los docentes. Según Goñi (2011b) a lo largo de esta extensísima bibliografía se pueden observar tres finalidades de las matemáticas principales:

- a) Las matemáticas como conocimiento capaz de desarrollar capacidades cognitivas de alto valor.
- b) Las matemáticas como instrumento que sirve para trabajar en otras áreas, sobre todo científicas.
- c) La aplicación funcional de las matemáticas, su utilización en los diferentes ámbitos de la vida diaria. (Goñi, 2011b, p. 17)

Es dispar y no está definida la importancia que se da a cada una de estas finalidades en las distintas publicaciones, pero todas ellas deben ser tenidas en cuenta en la práctica docente de las matemáticas.

### **3.3.1.3 Los Docentes**

De acuerdo con Goñi (2011b), la finalidad de las matemáticas según los docentes vienen condicionadas por las necesidades que tendrán los alumnos en cursos posteriores, de este modo, los docentes de bachillerato condicionan la finalidad de las matemáticas a la que marcan los docentes de la universidad, y los docentes de la ESO la condicionan, así mismo, a las necesidades marcadas en el Bachillerato.

En este contexto, hay una prueba que marca, en gran medida, la finalidad de las matemáticas para los distintos docentes de Secundaria: la Selectividad.

La selectividad, además prima el uso de las matemáticas como herramienta frente a las otras dos descritas en el apartado 3.3.1.2 *Los grupos intermedios*. Es por ello que la inmensa mayoría de docentes en la actualidad realiza su función docente considerando las matemáticas como instrumento que sirve para trabajar en otras áreas, sobre todo científicas.

### **3.3.2 El aprendizaje**

El objetivo de este apartado es doble. Por una parte se pretende conocer en qué área de las matemáticas encuentran mayores problemas los alumnos de secundaria.

Por otro lado se busca estudiar los objetivos, competencias, contenidos etc. trabajados en la parte del currículo de 4º de ESO que se considera más problemática, el álgebra, y que es aquella en la que se centra la propuesta didáctica.

#### **3.3.2.1 Dificultades encontradas por los alumnos de secundaria en Matemáticas**

Como se ha visto en el apartado 3.1.1 *Las Matemáticas en la legislación*, el currículum de matemáticas en la ESO se encuentra dividido en 6 bloques principales, estos 6 bloques son:

1. Contenidos comunes
2. Números
3. Álgebra
4. Geometría
5. Funciones y gráficas
6. Estadística y probabilidad

Es objeto de extensa bibliografía las dificultades que encuentran en matemáticas los alumnos, aunque en muchos casos no sea excesivamente rigurosa sino basada en concepciones personales. Está generalmente aceptado que las mayores dificultades se suelen encontrar en los bloques de álgebra y geometría, debido a la abstracción necesaria para lograr una comprensión adecuada.

A este respecto, los estudios llevados a cabo por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, que depende al Ministerio de Educación y Ciencia, en 2003 y 2011 nos muestran que, efectivamente, es en estos dos bloques en los que los

alumnos españoles obtienen peores resultados, aunque no se trate de una diferencia muy acusada.

Esto se ve corroborado por MECD (2010) donde se estudian los resultados por bloques de alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria, en el gráfico N°4 se muestran los resultados para matemáticas, se debe interpretar del siguiente modo.

Un resultado positivo en una dimensión (en los gráficos se expresa situando la barra con la que se presenta la diferencia hacia la derecha del promedio de la competencia, que se sitúa en todos los casos en el centro del gráfico) significa una mayor proporción de respuestas positivas del alumnado en esa dimensión. Por el contrario, un resultado negativo en una dimensión comporta un menor dominio relativo del alumnado en ella

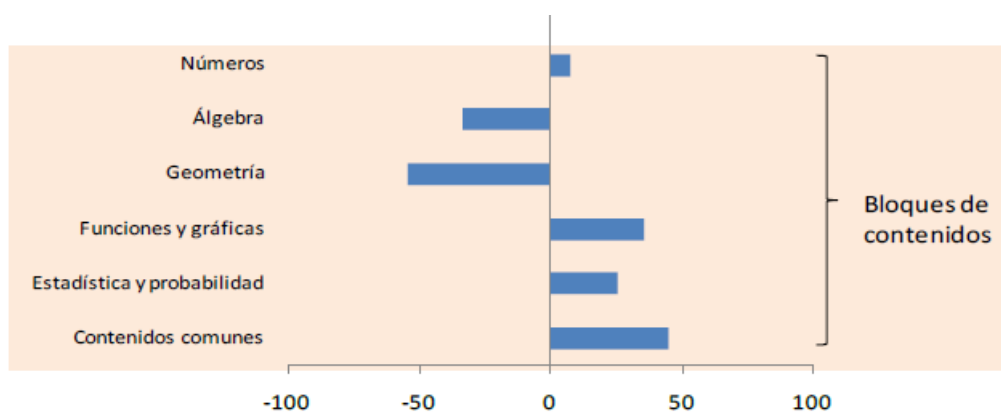


Gráfico N° 4. Resultados en los distintos bloques de matemáticas. Fuente: MECD (2010).

Por ello, la propuesta didáctica se centra en una de estas dos áreas, el álgebra, en el curso de 4º de ESO.

### 3.3.2.2 Dificultades encontradas por los alumnos de secundaria en el estudio del Álgebra

Los alumnos encuentran muchos problemas en el aprendizaje del álgebra, sobre todo en los primeros cursos en los que se introduce. El cambio de lenguaje y el concepto de *variable* complican especialmente este proceso de abstracción para los alumnos, se define del siguiente modo:

La comprensión del concepto de variable es siempre un camino complicado. En los primeros niveles es conveniente considerar la variable como el indicativo de un número determinado. Posteriormente, es fundamental distinguir entre el uso de las variables en una ecuación, una identidad o una fórmula. Asumir las diferencias anteriores debe ser el fruto de una amplia y prolongada experiencia de situaciones y problemas. (Fernández Domínguez & Muñoz, 2011, p. 65)

Un estudio más a fondo acerca de los problemas encontrados en el aprendizaje del álgebra es realizado por Malisani (1999) en un trabajo que pretende ser el punto de partida de futuros estudios sobre los obstáculos epistemológicos que encuentran los alumnos en las situaciones de aprendizaje del lenguaje algebraico. Malisani llega a las siguientes conclusiones acerca de este traspaso de lenguaje que al mismo tiempo conlleva una abstracción:

- *El desarrollo del lenguaje algebraico*: se pasa de ciertos nombres para designar a la incógnita y algunas relaciones, a las abreviaturas de estas palabras, a los códigos intermedios y por último, a los símbolos. Con esto se van depurando los códigos de forma gradual para lograr una mayor eficiencia, abandonando progresivamente el lenguaje natural para sustituirlo por el lenguaje algebraico.
- *La necesidad de apoyarse en otros lenguajes (natural, aritmético o geométrico)*: para formular las reglas y para llegar a la resolución de problemas. Poco a poco los otros lenguajes se van abandonando a medida que se desarrolla un lenguaje algebraico adecuado.
- *La de transición entre pensamiento aritmético y algebraico*: En esta fase, el pensamiento aritmético puede retrasar el desarrollo del lenguaje algebraico y los nuevos contenidos algebraicos pueden eclipsar los conocimientos aritméticos anteriores.
- *La abstracción de los nuevos objetos*: La necesidad de introducir nuevos objetos de naturaleza más abstracta crea limitaciones en la resolución de problemas particulares.

En general, ambos documentos coinciden en que las dificultades del aprendizaje del álgebra están muy relacionadas con la elaboración del lenguaje algebraico y con la abstracción propia del álgebra.

### **3.4 El bloque de Álgebra en 4º de ESO**

A lo largo de este apartado, se estudia el bloque de álgebra de 4º de ESO, para luego poder definir la unidad didáctica a la que corresponde la propuesta didáctica, que debe ser estudiada a fondo a lo largo de este punto.

Para hacer este estudio lo más completo posible, se estudian los contenidos de este bloque para el grupo B, son los siguientes:

- a) Manejo de expresiones literales. Utilización de igualdades notables.
- b) Resolución gráfica y algebraica de los sistemas de ecuaciones. Resolución de problemas cotidianos y de otras áreas de conocimiento mediante ecuaciones y sistemas.
- c) Resolución de otros tipos de ecuaciones mediante ensayo-error o a partir de métodos gráficos con ayuda de los medios tecnológicos.
- d) Resolución de inecuaciones. Interpretación gráfica. Planteamiento y resolución de problemas en diferentes contextos utilizando inecuaciones.

Generalmente, los contenidos mencionados corresponden a una o varias unidades didácticas (generalmente tres: ecuaciones, sistemas de ecuaciones e inecuaciones), con el objetivo de delimitar aún más la propuesta didáctica, el estudio del este bloque se centra en una unidad didáctica que hemos dado en llamar *Sistemas de Ecuaciones*.

### **3.4.1 La unidad didáctica Sistemas de Ecuaciones**

A lo largo de este apartado se estudia los objetivos, contenidos y competencias desarrolladas en esta unidad didáctica de 4º de ESO grupo B. El objetivo es llegar a conocer la unidad didáctica de un modo muy similar al modo en que se hacen las programaciones cortas. El estudio de esta unidad didáctica se ha basado en documentos realizados por Oxford University Press (2010), Decret 143/2007 y el Real Decreto 1631/2006.

#### **3.4.1.1 Objetivos**

1. Conocimiento y distinción de sistemas de ecuaciones tanto lineales como no lineales.
2. Resolución algebraica de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
3. Resolución gráfica de sistemas de ecuaciones lineales y algún sistema sencillo de ecuaciones no lineales.
4. Utilización de los sistemas de ecuaciones para la resolución de problemas de la vida diaria.

#### **3.4.1.2 Contenidos**

Los conceptos estudiados son:

- Sistemas de ecuaciones. Sistemas compatibles e incompatibles.

- Métodos algebraicos de resolución de sistemas de ecuaciones: sustitución, igualación y reducción.
- Método gráfico de resolución de sistemas

También se deben lograr unos conocimientos procedimentales como son:

- Identificar la solución de un sistema de ecuaciones.
- Calcular algebraicamente las soluciones de sistemas de ecuaciones.
- Obtener la solución gráfica de sistemas de ecuaciones.
- Aplicar los sistemas de ecuaciones a la resolución de problemas.

Todo ello debe ir acompañado de unas actitudes, éstas son:

- Reconocer la utilidad de los sistemas de ecuaciones para resolver problemas de la vida y de las diversas ramas científicas.
- Presentación ordenada y clara del proceso y de los resultados que se obtengan en la resolución de sistemas de ecuaciones por los métodos algebraico y gráfico.
- Saber usar la calculadora en la resolución de sistemas.

### 3.4.1.3 Criterios de Evaluación

1. Identificación de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
2. Comprobación de si los valores dados son o no la solución correcta de un sistema de ecuaciones.
3. Capacidad de encontrar las soluciones de sistemas de ecuaciones mediante los métodos algebraico y gráfico.
4. Resolución de problemas mediante sistemas de ecuaciones.

### 3.4.1.4 Competencias básicas y su relación con los criterios de evaluación

En la siguiente tabla se indican, la interrelación entre las competencias desarrolladas y los criterios de evaluación:

**Tabla N° 3. Competencias básicas y criterios de evaluación de la unidad.**

COMPETENCIAS BÁSICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD
<b>Matemática</b>	
Utilización del pensamiento matemático para lograr una interpretar y describir la realidad, y para actuar sobre ella.	4
Aplicar destrezas y desarrollar actitudes	1, 2 y 3

para razonar matemáticamente.	
Comprensión de las argumentaciones matemáticas.	1, 2, 3 y 4
<b>Comunicación lingüística</b>	
Empleo del lenguaje matemático de forma oral y escrita con el objetivo de formalizar los pensamientos.	1, 2 y 4
<b>Autonomía e iniciativa personal</b>	
Aplicación de los procesos de resolución de problemas para la planificación de estrategias, asunción de riesgos y control de los procesos de toma de decisiones.	1, 2, 3 y 4
<b>Aprender a aprender</b>	
Capacidad de comunicar de manera eficaz los resultados del propio trabajo.	2, 3 y 4

*Nota:* Competencias básicas y criterios de evaluación de la unidad. Fuente: Elaboración propia.

## 3.5 Las TIC en la educación

Apartados anteriores se han centrado en el estudio de la situación actual de las matemáticas en España. El presente trabajo pretende aunar matemáticas y el uso de las TIC, por lo que objetivo de este apartado es estudiar la realidad acerca de las TIC en la educación en la actualidad. Se da respuesta a cuál es la situación legal y cuáles son sus verdaderos usos en educación y el tramo final se centra en el uso de las TIC en la asignatura de matemáticas.

### 3.5.1 Las ventajas de las TIC en el aula de Matemáticas

Las TIC como estrategia para mejorar el rendimiento escolar de los alumnos ha sido motivo de estudios frecuentes en los últimos años, si bien en general la mayoría comparten una perspectiva optimista respecto al futuro de las TIC, hasta ahora los datos objetivos obtenidos sobre el uso de las mismas no ofrece los resultados que se prometían hace unos años.

Este argumento [el de la potencial contribución de las TIC a la mejora del aprendizaje y de la calidad de la enseñanza] no ha encontrado hasta ahora un apoyo empírico suficiente. Aunque las razones de este hecho son probablemente muchas y diversas, lo cierto es que resulta extremadamente difícil establecer relaciones causales fiables e interpretables entre la utilización de las TIC y la mejora del aprendizaje de los alumnos en contextos complejos, como son sin duda los de la educación formal y escolar, en los que intervienen simultáneamente otros muchos factores. (Coll & Monereo, 2008, p. 84)

En el mismo libro se hace un minucioso recopilatorio de los distintos estudios realizados este respecto, que coinciden en destacar el uso más bien restringido que profesores y alumnos hacen de las TIC, así como la limitada capacidad que parecen tener estas tecnologías para impulsar y promover procesos de innovación y mejora de las prácticas educativas.

En esencia, según esta misma publicación, el uso de las TIC en la actualidad es el mismo que se podía hacer de los recursos tradicionales sólo que cambiando las herramientas (esto es, por ejemplo, cambiando la enciclopedia por buscar en *Google*, o la máquina de escribir por el procesador de textos) y destinándolo al trabajo personal mucho más que al apoyo del docente en el aula y a la comunicación y el trabajo colaborativo entre alumnos.

En cuanto al aula de matemáticas, Gómez-Chacón (2010) realiza un estudio sobre las relaciones entre actitudes hacia las matemáticas y el ordenador en estudiantes de 4º de secundaria y 1º de bachillerato. A lo largo de este estudio, los datos coinciden en demostrar que en el aprendizaje matemático usando ordenador hay una correlación más fuerte con las actitudes hacia el ordenador que con las actitudes hacia las matemáticas. Las actitudes medidas en este estudio están relacionadas con la confianza y la motivación hacia las matemáticas y los ordenadores.

Lo anterior supone que un alumno tendrá mayor o menor motivación respecto a una actividad de matemáticas con el ordenador en función de la motivación hacia ese programa/plataforma/herramienta que esté utilizando más que en función de la motivación hacia las matemáticas en general.

Esto es algo que se debe explotar, pues si un alumno conoce y domina un entorno, probablemente logre una mayor motivación hacia la tarea y, como efecto colateral, logre aprender o desarrollar habilidades matemáticas. No hay que olvidar que cada generación es un poco más “nativa digital” y tiene una motivación mayor hacia la realización de tareas con el ordenador.

En general, y pese a los decepcionantes resultados obtenidos hasta la fecha (salvo en excepciones como los estudios de Marqués & Prats (2011) donde se obtiene una mejora de rendimiento académico en ortografía de alrededor de un 20,5%), Coll & Monereo (2008), Gómez-Chacón (2010) y otros estudios como los de Domingo i Villarreal (2004), coinciden en señalar la elevada potencialidad del uso de las TIC en educación. Estos estudios llegan a la conclusión de que un correcto uso de las TIC es tremendamente útil, inevitable y necesario para mejorar los resultados académicos de los alumnos de la actualidad y del futuro siempre que vayan, eso sí, acompañadas de una innovación educativa.



Esta innovación educativa necesita de unas condiciones básicas, que pueden resumirse en:

- La existencia de un proyecto institucional que impulse y avale la innovación educativa utilizando tecnologías informáticas.
- La dotación de la infraestructura y recursos informáticos suficientes en los centros y aulas.
- La formación del profesorado y la predisposición favorable de éstos hacia las TIC.
- La existencia en los centros escolares de un clima y cultura organizativa favorable a la innovación con tecnologías
- La disponibilidad de variados y abundantes materiales didácticos o curriculares de naturaleza digital
- La configuración de equipos externos de apoyo al profesorado y a los centros educativos destinados a coordinar proyectos y a facilitar las soluciones a los problemas prácticos (Area, 2005, p.16)

Esta innovación educativa, en caso de realizarse de forma adecuada, puede facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con Marquès Graells (2011) el proceso de aprendizaje puede verse facilitado por el uso de TIC. Las razones que aporta son que éstas facilitan a los estudiantes el acceso a información y a comunicación, además de facilitar materiales didácticos diversos e interactivos, herramientas y entornos colaborativos y al hecho de que las TIC facilitan a los estudiantes la realización de muchas actividades educativas y entornos donde aplicar sus conocimientos.

Por otra parte, según el mismo autor, el proceso de enseñanza puede verse facilitado y mejorado porque permite el acceso a infinidad de recursos educativos, además de permitir motivar y fomentar que el alumno participe y todo ello sin dejar de lado la diversidad. Otra ventaja de las TIC en los procesos de enseñanza se encuentra en que permite gestionar las clases mediante el uso de PDI y ordenadores portátiles que a la vez permiten acceso a todo tipo de recursos digitales que faciliten las explicaciones y hagan más atractivos los contenidos y las actividades tanto individuales como colaborativas. Finalmente, la última ventaja de las TIC se encuentra en la posibilidad de mejorar la evaluación (evaluación on-line) y la tutoría (tutorías on-line).

En esencia, habida cuenta los decepcionantes resultados obtenidos con las TIC hasta la fecha y su potencial desaprovechado, hay una tendencia coincidente a señalar la necesidad de incorporar las TIC en el aula de un modo diferente a como se está haciendo ahora mismo y a recalcar el incalculable potencial que tienen estos recursos para la educación en un futuro.

## **3.6 Moodle como Ambiente Virtual de Aprendizaje**

*Moodle* es una aplicación que pertenece al grupo de los que se conocen como Ambientes Virtuales de Aprendizaje (VLE, *Virtual Learning Environment*). Puede decirse que *Moodle* es una aplicación para crear y gestionar plataformas educativas, es decir, espacios donde un centro educativo, institución o empresa. También gestiona recursos educativos proporcionados por unos docentes y organiza el acceso a esos recursos por los estudiantes, y además permite la comunicación entre todos los implicados (alumnado y profesorado) (Conselleria Educació, Gen. Valenciana, 2010).

La palabra *Moodle* nace como acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Entorno modular de aprendizaje dinámico orientado a objetos). También es la acción de deambular libremente, haciendo las cosas según vayan surgiendo, proceso que suele llevar al conocimiento y la creatividad. Como tal, se aplica a ambas formas en las que *Moodle* fue desarrollado, y a la forma en la que un estudiante o profesor puede acercarse a la formación de un curso en línea. La expresión “formación en línea” connota un papel más activo y atractivo par a los estudiantes y el profesor, ya que, de acuerdo con Rice (2008):

- Una página web puede explorarse y visitarse sin un orden preestablecido.
- Los cursos permiten la mensajería en vivo entre profesores y estudiantes.
- Existen foros, que permiten incluso puntuar los mensajes de otros usuarios.
- Hay talleres en línea, que permiten evaluar el trabajo de otros.
- La existencia de encuestas espontáneas que permiten evaluar la opinión de los alumnos.
- Existen directorios configurados de forma individual para que los profesores puedan subir y compartir sus archivos.

Todo ello crea un entorno activo de formación, lleno de distintos tipos de interacciones estudiante-estudiante y estudiante-profesor.

### **3.6.1 La filosofía de Moodle**

*Moodle* está designado para poder ser compatible con un estilo de formación interactivo, cuya filosofía es que las personas aprenden mejor cuando interactúan

con el material de formación, construyen nuevos materiales para otras e interactúan con otros estudiantes sobre el material.

La diferencia entre una clase tradicional y la filosofía de *Moodle* es la misma que puede haber entre una clase magistral y una discusión. La filosofía web 2.0 de interactuar y crear juntos está en la base de *Moodle*, y fomenta la implicación y motivación de docentes y alumnos en todo el proceso:

*Moodle* permite cinco tipos de materiales estáticos (sin interacción):

- Páginas de texto
- Páginas Web
- Vínculos a páginas o elementos web.
- Vista de los directorios del curso.
- Etiquetas que muestren texto o imagen.

Pero además, permite añadir 6 tipos de materiales interactivos:

- Páginas de texto
- Tareas (subirlas y que el profesor las revise)
- Consultas (preguntas sencillas).
- Diarios en línea.
- Lecciones.
- Cuestionarios.
- Encuestas.

*Moodle* también ofrece cinco tipos de actividades en los que los estudiantes interactúan entre sí.

- Chat
- Foro
- Glosario (que puede aportar cualquiera)
- Wiki
- Talleres (Rice, 2008, pp. 31-32).

También hay otros módulos específicos que permiten otro tipo de actividades.

Este entorno de aprendizaje virtual potencia la investigación y la creación, y por su naturaleza también potencia el aprendizaje no lineal. Permite así al alumno avanzar al ritmo que necesita pero también al que quiere, no es necesario acabar una Unidad Didáctica para empezar a investigar, conocer o saber de la siguiente. Si bien es cierto que existen módulos que permiten forzar la linealidad.

### **3.6.2 Ventajas y desventajas del uso de *Moodle* en educación**

*Moodle* es una herramienta que permite infinidad de usos distintos, y no todos ellos serán necesariamente adecuados. Por su naturaleza, tiene una serie de ventajas y desventajas el estudio de las cuáles es objeto de multitud de artículos, presentaciones y ponencias.

En la tabla N°4 puede verse un estudio de las ventajas y desventajas de *Moodle*, como plataforma y específicamente en el ámbito de la educación. Para el desarrollo de esta tabla se han consultado multitud de fuentes, entre las que destacan los

trabajos realizados por Rice (2008), Aguilar, Ávila, Guerrero, Palma, & Reynoso (2013), Universidad de Valladolid (2010), Mompel & Murillo (2008) y la Universidad Autónoma de Mexico (2010).

**Tabla N° 4. Ventajas y desventajas de Moodle en educación.**

Ventajas	
Generales	Bajos costes para el propietario con alto nivel de seguridad y actualizaciones y soporte técnico constante.
	Gran flexibilidad.
	Variedad de herramientas.
	Desarrollado en multitud de idiomas.
	Facilidad de personalización.
En educación	Flexibilidad temporal y espacial.
	Permite que comunidades con intereses comunes puedan trabajar juntos y compartir sus conocimientos.
	En general, el trabajo colaborativo es la característica más importante: Permite poner en común conocimiento, crear glosarios, compartir recursos, evaluaciones dudas etc. sin limitaciones de espacio o de tiempo.
	Seguimiento al minuto del trabajo del alumno.
	Evaluación continua y permanente.
	Permite el acercamiento y la comprensión de la información desde muchos enfoques y con multitud de herramientas, ya sean gráficas, textuales, preguntando a compañeros, etc.
	Fomenta la responsabilidad y el compromiso con la tarea, facilitada por el hecho de que el alumno siempre sabe en qué momento del proceso del curso se encuentra.
Desventajas	
Generales	Falta de integración con los sistemas de administración de estudiantes.
	Dificultad para llevar a cabo un modelo de administración distribuido con múltiples escuelas y departamentos.
	Ineficiente utilización del espacio de la interfaz de usuario.
	Costes de implantación y de equipos en comparación con la enseñanza tradicional.
	Barreras de conocimiento, necesidad de aprender a usar la plataforma.
	Problemas técnicos que puedan surgir (que no funcione un plug-in, por ejemplo).
En educación	La no presencia del docente puede generar aislamiento.
	Se prescinde de las actividades presenciales, como el “ <i>role-playing</i> ”, que pueden ser muy útiles en muchos casos.
	A todos los alumnos se les presenta la misma interfaz, puede dar lugar a excesiva estandarización, es labor del docente distribuir las tareas de forma personalizada.
	Se presta a no perseguir el trabajo colaborativo, es labor del docente fomentar este objetivo.
	Se presta a la desidia, ya que el docente puede mantener el curso de un año a otro.
	Requiere que el estudiante se comprometa con la tarea.

*Nota:* Ventajas y desventajas de Moodle en educación. Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.3 Algunos ejemplos del uso de Moodle en el aula

El objetivo de este apartado es mostrar un ejemplo del uso de Moodle en entornos educativos similares a los de la propuesta didáctica. Las opciones de este ambiente virtual de aprendizaje son prácticamente ilimitadas, representando en este apartado sólo algunas de las más relevantes.


The image shows a screenshot of a Moodle course page. At the top, the Moodle logo is visible on the left, and the text 'En este momento está usando el acceso para invitado' is on the right. Below the logo, there are navigation links for 'Moodle' and 'desob'. The main content area is titled 'Diagrama de temas' and contains a 'Foro de Noticias' section. The first topic is '1 Los números reales', which includes a list of bullet points: 'Reconocimiento de números que no pueden expresarse en forma de fracción. Números irracionales. Representación de números en la recta real. Intervalos.', 'Significado y diferentes formas de expresar un intervalo.', and 'Interpretación y uso de los números reales en diferentes contextos eligiendo la notación y aproximación adecuadas en cada caso.' To the right of this text is a photograph of a nautilus shell. Below the first topic are two more topics: '2 Potencias y radicales.' and '3 Ecuaciones y sistemas de ecuaciones.' Each topic has a small icon and a checkbox. On the left side, there is a sidebar with 'Actividades' (Cuestionarios, Foros, Recursos, Tareas), 'Buscar en los foros', 'Administración', and 'Categorías de cursos' (listing subjects like Biología y Geología, Física y Química, etc.). On the right side, there are sections for 'Novedades', 'Eventos próximos', and 'Actividad reciente'.

Figura N° 1. Ejemplo de Moodle, página principal. Fuente: IES Cerro de Los Infantes (2012).

En la figura N°1, puede verse la página principal de un curso de Moodle de matemáticas en 4º de ESO. Las actividades, las descripciones y los dibujos para hacer el entorno más atractivo son frecuentes. También tiene una gran importancia la documentación teórica, necesaria para hacer que el curso sea autocontenido y permitir el trabajo autónomo de los alumnos.

Dentro de este entorno destacan los cuestionarios y los foros, necesarios para lograr una comunicación no sólo bidireccional profesor-alumno, sino también para lograr una comunicación fluida entre alumnos y la construcción colaborativa del conocimiento.

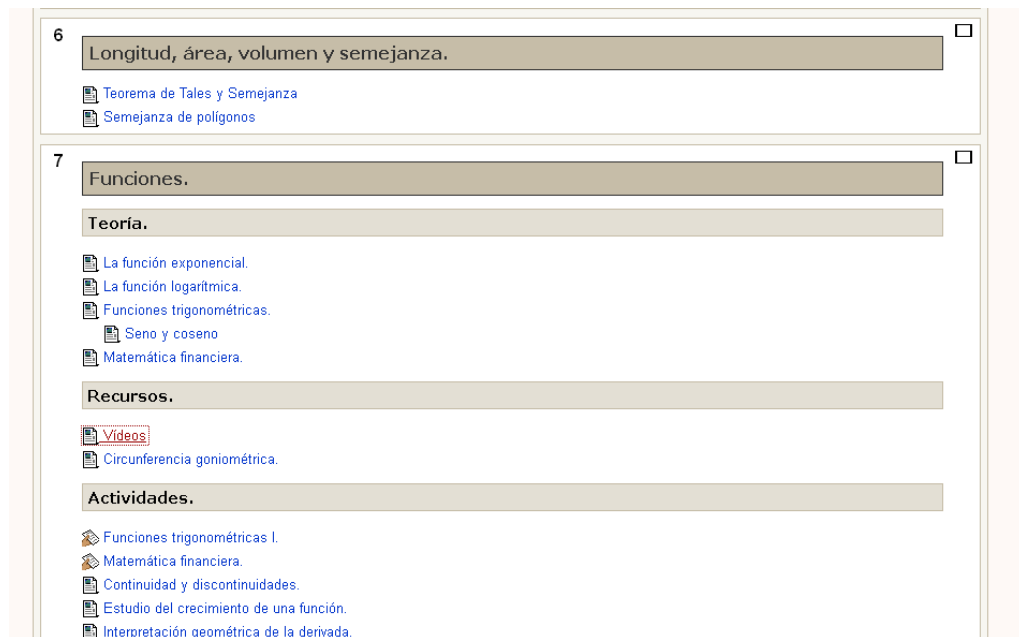


Figura N<sup>o</sup> 2. Ejemplo de Moodle, Unidad Didáctica de Funciones. Fuente: IES Cerro de Los Infantes (2012).

En la figura N<sup>o</sup>2 se muestra una serie de recursos que redirigen a páginas web o a otros recursos dentro de la plataforma *Moodle*. Si se hace clic en “Videos” como se muestra en la imagen, el navegador redirige a una página web como la contenida en la figura N<sup>o</sup>3.



Figura N<sup>o</sup> 3 Ejemplo de Moodle, hipervínculo a video. Fuente: IES Cerro de Los Infantes (2012).

El uso de hipervínculos como recurso educativo es habitual en la plataforma *Moodle*. Una pretensión fundamental es que el alumno explore, aprenda, interactúe, conozca y desarrolle su propio conocimiento de modo guiado pero no predefinido, en resumen y que aprenda a su propio ritmo y de acuerdo con sus propios intereses.

Esta es una de las claves de la filosofía de utilización de los ambientes virtuales de aprendizaje, y una de las claves de *Moodle*.

### **3.6.4 Conclusiones y recomendaciones sobre el uso de *Moodle* en educación**

En general, tal y como se ha podido ver hasta ahora, *Moodle* por sí mismo no comporta una innovación educativa ni un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje pero sí abre un increíble abanico de nuevas herramientas, oportunidades y actividades para mejorar este proceso.

De entre todas sus características, son tal vez las posibilidades de crear comunidades de aprendizaje y que cada alumno pueda aprender a su ritmo, comprometiéndose con la tarea, las que hacen que el uso de esta plataforma en educación pueda conllevar resultados brillantes.

Para lograrlo, se requiere que los docentes se comprometan con la tarea de fomentar el trabajo participativo y la adecuación de los cursos a sus alumnos. Tampoco pueden olvidar que esta herramienta difícilmente pueda suplantar la tarea de los docentes en un aula, ambas enseñanzas deben ser complementarias.

Las ventajas del aprendizaje on-line pueden verse mermadas por el hecho de que los alumnos no den importancia a la tarea ni se motiven para realizarla. Es, de nuevo, labor de los docentes fomentar este compromiso para lograr que el uso de *Moodle* desarrolle plenamente todas sus potencialidades en la enseñanza.

## **4. ESTUDIO DE CAMPO SOBRE EL USO DE MOODLE EN MATEMÁTICAS EN 4º DE ESO**

### **4.1 Introducción**

Tras la investigación sobre los problemas encontrados por los alumnos y el uso de las TIC, y más concretamente de *Moodle*, en el aula de matemáticas, en este apartado se muestran los resultados del estudio de campo llevado a cabo para validar y complementar los datos conclusiones obtenidas en la investigación bibliográfica.

### **4.2 Justificación**

El presente estudio de campo se hace necesario para complementar (recabando información de primera mano de la realidad educativa), las observaciones realizadas en el marco teórico. En el estudio se analizan factores como son las dificultades encontradas por los alumnos en matemáticas en Secundaria, el nivel de los alumnos, la necesidad del cambio metodológico y/o actitudinal en la Enseñanza Secundaria y el uso de las TIC y de *Moodle* para mejorar los resultados obtenidos por los alumnos.

Todos los puntos descritos, buscan complementar las investigaciones llevadas a cabo en el Marco teórico con la realidad educativa de docentes de Enseñanza Secundaria Obligatoria.

La relación de cuestiones realizadas puede verse en el ANEXO I: CUESTIONARIO.

### **4.3 Metodología**

Se contactó por e-mail con alrededor de 60 centros que imparten Enseñanza Secundaria Obligatoria en la provincia de Barcelona. Tras recibir muy pocas respuestas satisfactorias, se procedió a contactar vía telefónica con los centros que no habían respondido y se acudió de modo presencial al centro Institut Escola Turó de Roquetes. Finalmente se consiguieron encuestas completas de alguno o varios de los componentes del departamento de Matemáticas de muchos de estos centros.



El cuestionario ha servido para complementar *in situ* los resultados obtenidos en el marco teórico. La muestra de docentes es representativa dentro de la provincia de Barcelona, puesto que se encuentran representados todo tipo de centros (privados, concertados, públicos) con todo tipo de realidades sociales (centros con alta tasa de inmigración, centros en barrios altos, etc.). Para poder conocer la realidad de todos de los centros la muestra se ha limitado a Barcelona y su área metropolitana.

Se optó por el formato de encuesta con una mayoría de preguntas cerradas (que permiten obtener fácilmente resultados estadísticos) y algunas preguntas abiertas (que permiten complementar la información de las preguntas cerradas aportando matices personales de cada encuestado).

En algunos centros se obtuvo más de una entrevista del personal de los grupos anteriormente mentados, el total de entrevistas completas realizadas es de 24.

Los resultados obtenidos pueden verse tabulados en el ANEXO II: RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS cuestionarios.

#### 4.4 Análisis de los resultados

El objetivo de este apartado es realizar un análisis de los resultados obtenidos entre los encuestados para cada pregunta. Se pretende realizar una primera aproximación a la interpretación de los resultados que es necesaria para lograr una extraer unas conclusiones generales y de alto nivel de toda la información recopilada.

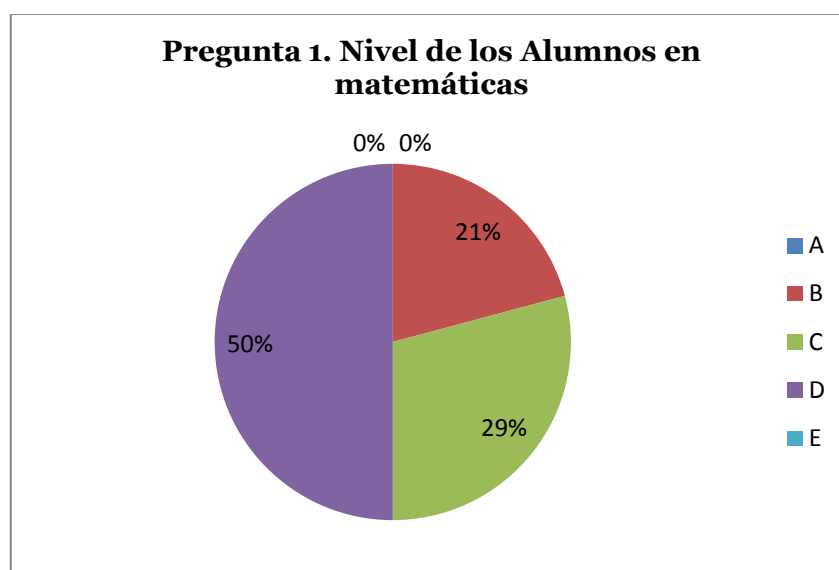


Gráfico N° 5. Pregunta 1 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 1 (“¿Cómo consideras el nivel de matemáticas en los alumnos de hoy en día?”), sólo un 21% de los encuestados considera el nivel de los alumnos en matemáticas en la actualidad como “bueno” (respuesta B), considerando la mitad de los encuestados que el nivel es “malo” (respuesta D).



Gráfico N° 6. Pregunta 2 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 2 (“¿Cuáles son las dificultades mayoritarias que se encuentran los alumnos en las matemáticas?”), la mayoría de los problemas se encuentran los problemas de comprensión, falta de base y abstracción de los conceptos.

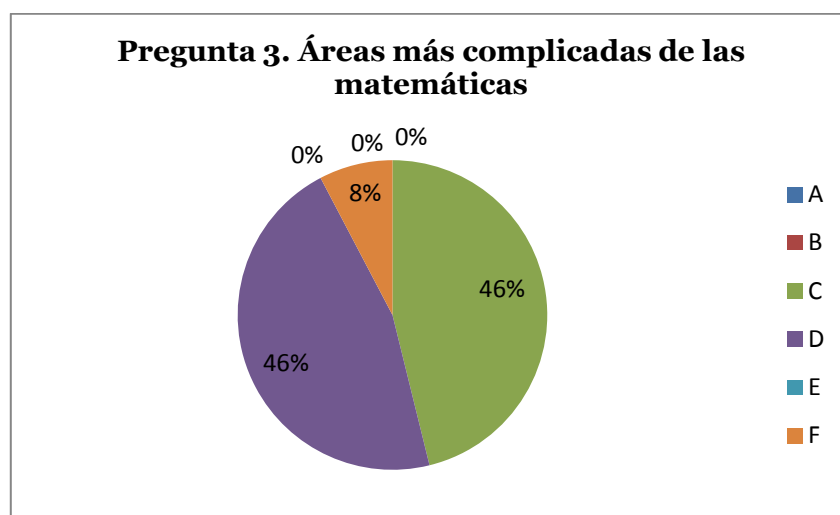


Gráfico N° 7. Pregunta 3 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 3 (“¿Qué área de las matemáticas es la que más cuesta?”), se reparten a partes iguales casi la mitad de los encuestados las mayores dificultades encontradas por los alumnos entre el Álgebra (respuesta C) y la Geometría

(respuesta D). Los motivos que dan la mayoría de los encuestados en la pregunta 4 (“¿Por qué crees que es así?”) para las dificultades encontradas en el álgebra es la falta de capacidad de abstracción, mientras que para la geometría las causas son diversas, siendo la visión espacial y la falta de tiempo las respuestas más habituales.

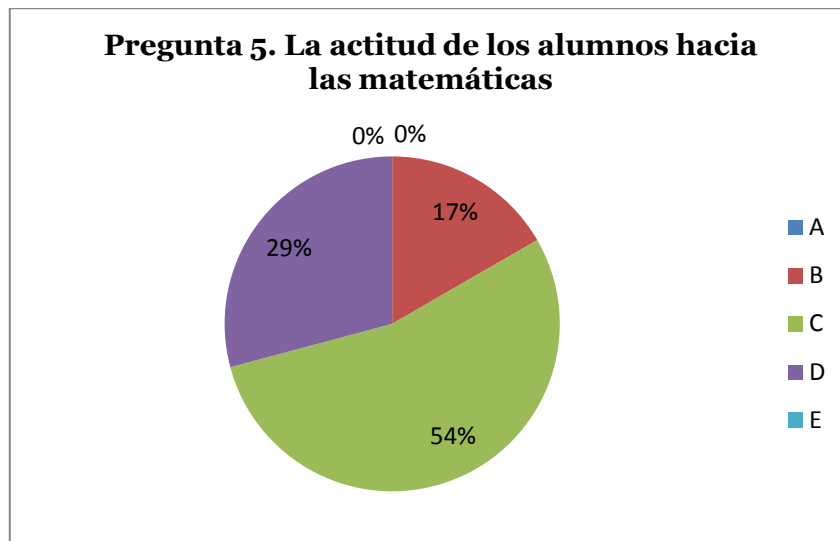


Gráfico N° 8. Pregunta 5 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 5 (“¿La actitud hacia las matemáticas de los alumnos es la adecuada? ¿Cómo la definirías?”), la actitud de los alumnos hacia las matemáticas es definida como normal o mala por la mayoría de los encuestados, siendo “buena” sólo para un 17%.

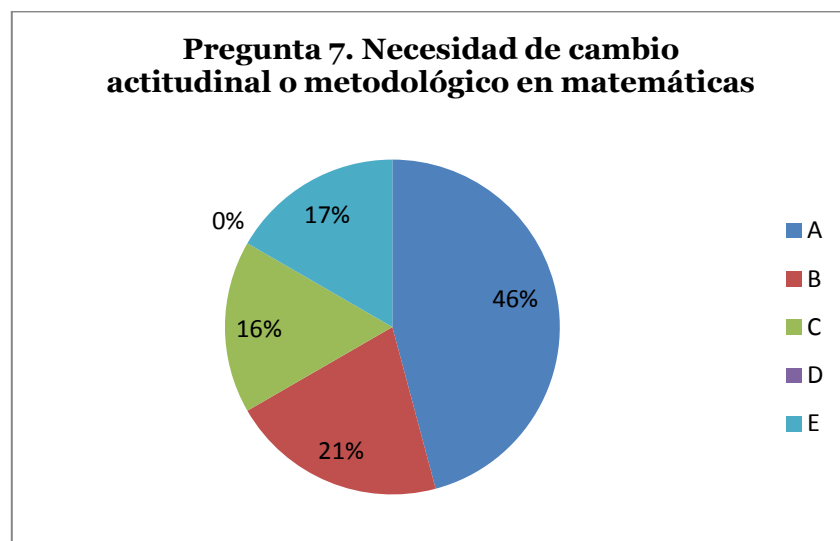


Gráfico N° 9. Pregunta 7 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 7 (“¿Es necesario algún cambio metodológico o actitudinal de cara a las matemáticas?”), la mayor parte de los encuestados se muestran totalmente de acuerdo con el hecho de que es necesario un cambio actitudinal o metodológico en matemáticas, haciendo referencia la mayoría al hecho de que el cambio necesario es principalmente actitudinal. Esto se ve reflejado en gran medida en la pregunta 6 (“¿Qué crees que se debe mejorar para lograr mejores resultados en matemáticas?”), donde la respuesta más habitual hace referencia a la necesidad de un cambio de la sociedad y de las familias hacia la educación y hacia las matemáticas, haciendo referencia en las matemáticas a la necesidad de considerarla como algo más que una asignatura que no se entiende.

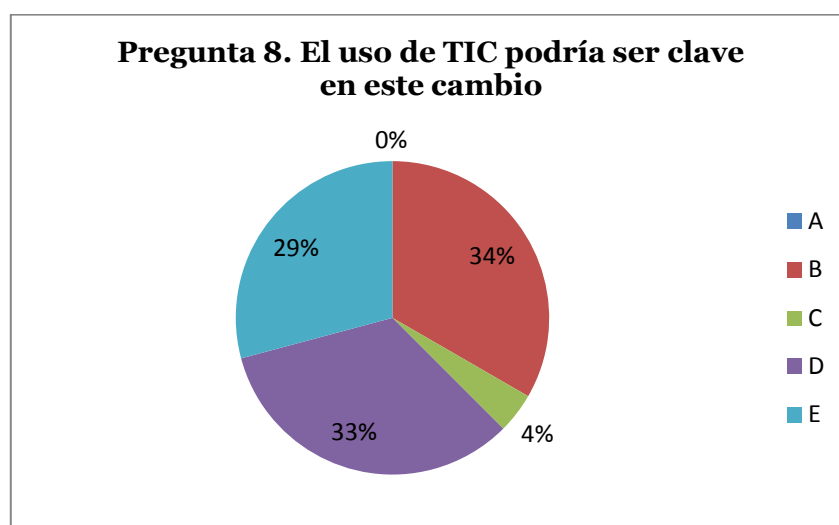


Gráfico N° 10. Pregunta 8 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 8 (“Si es así, ¿Crees que el uso de las TIC podría ser clave en este cambio?”), sólo un 34% de los encuestados consideran que el uso de las TIC puede ser útil para el cambio actitudinal o metodológico que parece consideran necesario. Por el contrario, la mayor parte de los encuestados consideran que las TIC no son un elemento que pueda tener especial relevancia en este cambio.

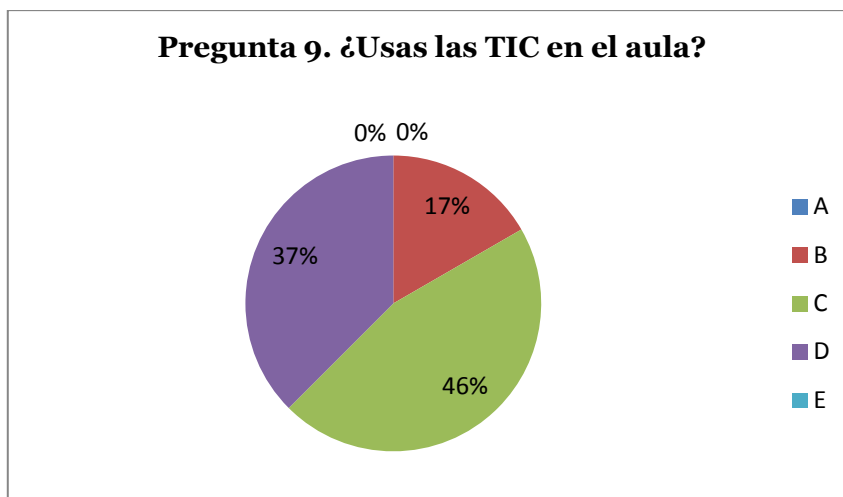


Gráfico N° 11. Pregunta 9 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 9 (“¿Usas las TIC en el aula?”), sólo el 17% de los encuestados reconoce usar las TIC de modo habitual, mientras el 46% dice usarlas de forma esporádica y el 37% reconoce no usarlas casi nunca. De acuerdo con la pregunta 10 (“¿Cómo las usas?”), el uso más habitual que dan los encuestados a las TIC es el uso esporádico de programas matemáticos (tipo Geogebra) para facilitar la explicación de algunos conceptos y el uso de Pizarras Digitales Interactivas.

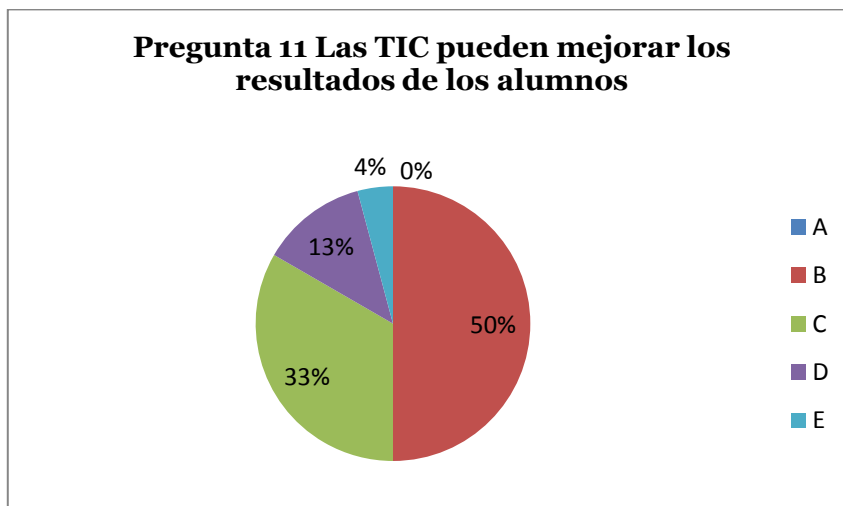


Gráfico N° 12. Pregunta 11 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 11 (“¿Las TIC mejoran, o pueden ayudar a mejorar, los resultados de los alumnos?”) podemos observar que la mitad de los encuestados consideran que las TIC pueden ayudar a mejorar los resultados de los alumnos, mientras que sólo un 17% considera que no los mejoran.

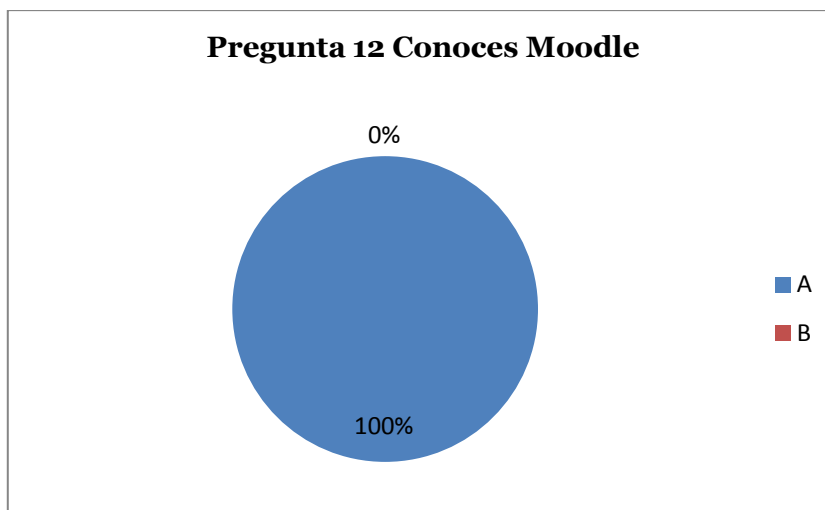


Gráfico N° 13. Preguntar 12 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la preguntar 12 (“¿Conoces Moodle?”), todos los encuestados conocen *Moodle*, debido, en gran parte a jornadas de divulgación y cursos orientados a potenciar su uso.

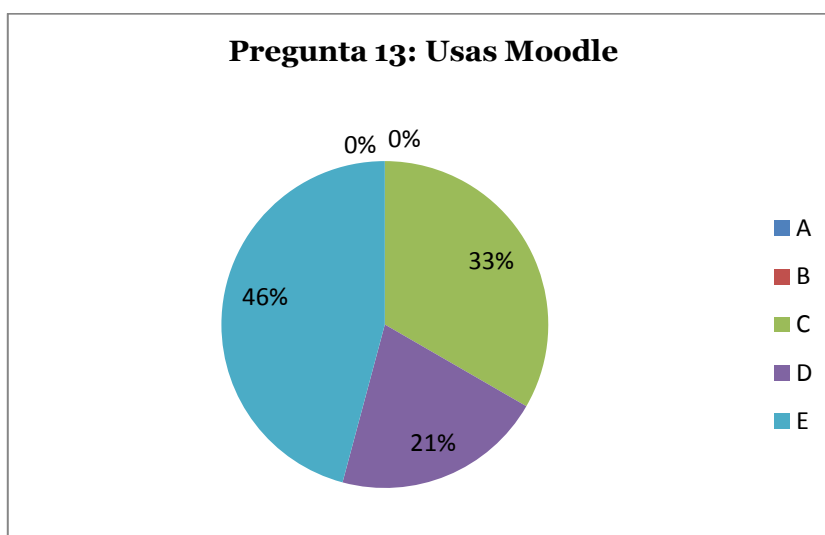


Gráfico N° 14. Preguntar 13 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

En la preguntar 13 (“¿Lo usas?”) puede verse que el 67% de los encuestados (dos tercios) asegura no usar *Moodle* nunca o casi nunca. Mientras sólo un 33% lo usa en ocasiones.

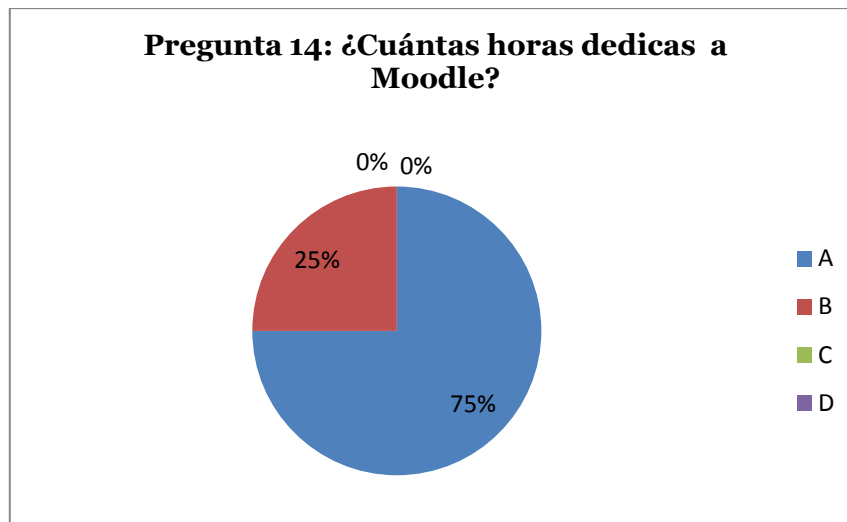


Gráfico N° 15. Pregunta 14 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

La tendencia de la pregunta 13 se confirma en la pregunta 14 (“¿Cuántas horas semanales dedicas a actualizar el Moodle?”), donde sólo un 25% de los encuestados dedica a *Moodle* entre 1 y 2 horas semanales.

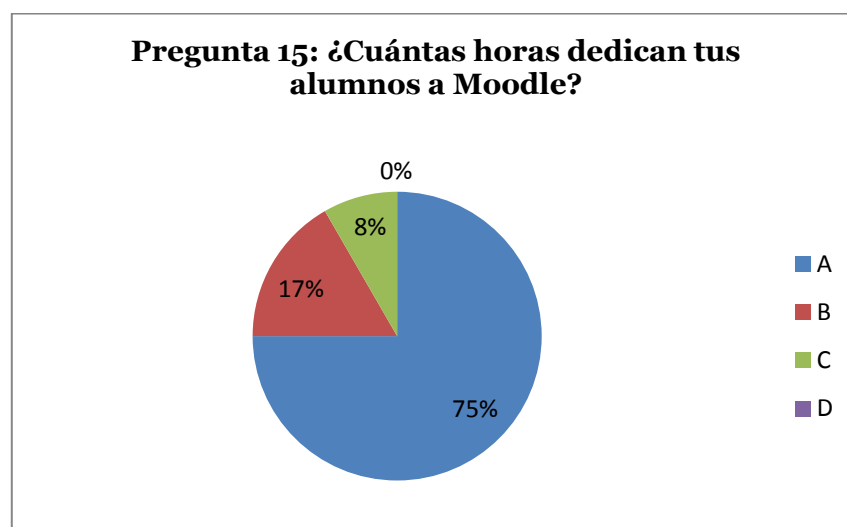


Gráfico N° 16. Pregunta 15 del cuestionario. Fuente: Elaboración Propia.

La tendencia se completa en la pregunta 15, dónde en un 75% de los casos los alumnos no usan el *Moodle* en la asignatura de Matemáticas de forma habitual, mientras sólo en un 8% de los casos lo usan entre 2 y 5 horas semanales.

Estos resultados se ven complementados con las preguntas 16 (“Si lo usas ¿Han mejorado los resultados los alumnos?”), y 17 (“¿Cuáles consideras que son los puntos a favor de Moodle y qué debería mejorar?”), en las que se considera que el uso de *Moodle* no conlleva una mejora en los resultados de los alumnos y que sirve,

principalmente, como punto de encuentro y para facilitar la asignación de deberes a los alumnos.

## **4.5 Conclusiones de la investigación de campo**

A lo largo del marco teórico se han estudiado cuatro grandes bloques, y a estos bloques pretende dar respuesta la investigación de campo:

### *1) La necesidad del cambio en Matemáticas*

La investigación de campo refuerza los resultados obtenidos en el estudio de campo. De acuerdo con los encuestados, los resultados obtenidos por los alumnos son mayoritariamente malos o aceptables.

Reforzando aún más esta concepción de necesidad de cambio o mejoría, en las preguntas 5,6 y 7 la mayoría de profesores consideran que no hay una buena actitud hacia las matemáticas y que se requiere un cambio de actitud hacia las mismas no sólo por parte de los alumnos sino por parte de una mayoría de la sociedad.

Uno de los encuestados definió muy bien esta necesidad como “no valorar las matemáticas como conocimiento y no sólo como herramienta”. En general, según los encuestados, las matemáticas se conciben como un ogro de la secundaria y el hecho de no tener facilidad para el estudio de las matemáticas parece justificar el hecho de no esforzarse. Un punto en común fue el recalcar que se requiere esfuerzo, constancia y trabajo por parte de los alumnos y control por parte de las familias.

La mayoría de los encuestados (salvo algunos casos contados) consideran que ha habido grandes cambios metodológicos en la enseñanza de matemáticas en los últimos años y que no han funcionado.

### *2) Currículum de Matemáticas en la ESO*

Los resultados obtenidos en las encuestas están en la línea de las conclusiones obtenidas en el estudio bibliográfico, siendo el álgebra y la geometría las áreas que presentan más dificultades. Estas dificultades vienen derivadas, según los docentes, de la necesidad de abstracción requerida para entender unos conceptos que aportan unos nuevos lenguajes visual y escrito.

### *3) Las TIC en la educación*



Aunque la mayor parte de los encuestados aseguran hacer uso de los recursos TIC a su alcance, este no es ni mucho menos generalizado sino más bien orientado a realizar apoyos puntuales al educando.

Para los encuestados la metodología no cambia por el uso de las TIC, sino que estas simplemente mantienen los esquemas de enseñanza aprendizaje aportando un recurso esporádico que, si bien ayuda en primaria y los primeros cursos de secundaria, no parece conllevar una innovación pedagógica.

#### 4) *Moodle como entorno de aprendizaje virtual*

La mayoría de los encuestados conocen *Moodle* como ambiente virtual de aprendizaje, si bien sólo 2 hacen un uso sostenido del mismo. En general la actitud hacia *Moodle* es de recelo y no se considera que aporte nada nuevo más allá de un entorno de fácil control que permite tener recursos (teoría, ejercicios etc.) disponibles desde cualquier ordenador.

Los resultados obtenidos son pesimistas con el uso actual de las TIC en el aula y en las consecuencias que éstas tienen, así como en los resultados de competencia matemática obtenidos por los alumnos de hoy. Esto coincide con la investigación bibliográfica realizada.

En resumen, para la mayoría de los encuestados, las TIC por sí mismas no comportan una mejor educación, es el docente y la actitud de la sociedad hacia las matemáticas y hacia la educación los que marca la diferencia.

Por otro lado, la mitad de los encuestados ven potencial en las TIC y mantienen unas expectativas elevadas hacia las mismas. Esto puede suponer que para ellos la revolución de las TIC no se ha realizado todavía, y se deben encontrar maneras de lograrla pues el potencial existe. Aunque de acuerdo con la opinión de los generalizada en este estudio de campo, esta innovación debe verse antecedida por un cambio sustancial en la imagen que tienen la educación y las matemáticas en padres, alumnos y en la sociedad en general.

## **5. PROPUESTA DIDÁCTICA: EL USO DE MOODLE EN LA UNIDAD DIDÁCTICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES EN 4º DE ESO**

A pesar de que la presencia TIC en los centros se ha extendido, el uso que se hace de estas en el aula es muy limitado. De acuerdo con Coll & Monereo (2008), los nuevos recursos no comportan una innovación educativa sino más bien refuerzan los planteamientos y prácticas tradicionales. Esto significa que el uso que se hace en el aula de las TIC no es otro que el mismo uso que se hace de los recursos tradicionales, pero cambiando el medio (diccionario por *wordreference*, pizarra por pizarra digital etc.). A lo largo del apartado 3.5.1 *Las ventajas de las TIC en el aula de Matemáticas* se realiza un análisis detallado al respecto.

La propuesta didáctica presentada a continuación pretende introducir un uso de las TIC (en concreto de *Moodle*) alternativo al habitual, puesto que su uso no se limita a un apoyo puntual al sistema de enseñanza-aprendizaje sino que se basa en este entorno de aprendizaje virtual para la construcción colaborativa de conocimiento, fomentando al mismo tiempo el trabajo autónomo de los alumnos. Para la elaboración de esta propuesta didáctica se ha usado como base información y documentación extraída de IES Cerro de Los Infantes (2012), XTEC (2013) y Descartes, MEC, (2013).

### **5.1 Metodología de la propuesta**

A lo largo de este apartado se estudian las necesidades metodológicas de la propuesta, representadas por su coherencia, los objetivos y por las actividades a realizar.

#### **5.1.1 Coherencia de la propuesta**

En el apartado 3.3.1.2. *Los grupos intermedios* se han definido tres finalidades principales de la enseñanza de Matemáticas:

- a) Las matemáticas como conocimiento que desarrolla capacidades cognitivas de alto valor.
- b) Las matemáticas como instrumento que sirve para trabajar en otras áreas, sobre todo científicas.

- c) La aplicación funcional de las matemáticas, su utilización en los diferentes ámbitos de la vida diaria.

La enseñanza de las matemáticas en la actualidad tiene en cuenta principalmente la finalidad instrumental, sin embargo, en la presente propuesta se pretende lograr llegar a un equilibrio entre las tres finalidades persiguiendo un desarrollo completo de la competencia matemática.

### 5.1.2 Objetivos de la propuesta y actividades relacionadas

En el apartado 3.6.4. *Conclusiones y recomendaciones sobre el uso de Moodle en educación* se han definido unos parámetros que deben potenciarse para poder desarrollar correctamente una propuesta didáctica usando esta herramienta.

Para lograr una adecuada consecución de los objetivos pedagógicos, se debe proponer actividades que permitan el autoaprendizaje. Estas actividades deben permitir que el alumno descubra las matemáticas por sí mismo. Ejercicios, cuestionarios y hipervínculos que faciliten la comprensión son ejemplos de este tipo de actividades.

También es necesario potenciar la faceta colaborativa del aprendizaje y de construcción del conocimiento. El uso de foros u otras herramientas de comunicación son actividades que potencian esta faceta colaborativa.

Por otro lado, el alumno debe saber siempre en que fase del proceso se encuentra. Actividades de evaluación y de introducción son necesarias para la consecución de este objetivo.

Finalmente, es necesario incluir actividades de Atención a la Diversidad, como pueden ser actividades de repaso y de ampliación.

## 5.2 Fases del trabajo con Moodle

El desarrollo de esta propuesta didáctica se elabora en cuatro fases:

**Tabla Nº 5. Fases de la elaboración de la propuesta didáctica**

FASE	DESCRIPCIÓN	TEMPO RA-LIZACIÓN
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento previo: el profesor evalúa el conocimiento de los alumnos sobre el Moodle y su uso, a partir de preguntas abiertas en clase.</li> <li>Introducción al tema: el profesor realiza una explicación de los contenidos algebraicos a trabajar y</li> </ul>	1 Sesión

	las características y modo de uso del <i>Moodle</i> , con ejemplos prácticos en el aula.	
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo del alumno: se divide el aula en grupos de dos alumnos y se insta a la resolución de las actividades de aprendizaje propuestas. También se realiza un trabajo individual del alumno, tanto de manera presencial (actividades de refuerzo, ampliación y atención diversidad), como no presencial (foro, actividades actualizables).</li> <li>El profesor actúa como guía del proceso, resolviendo las dudas que surgieran y aclarando las cuestiones más complicadas tanto en el aula como desde el foro de manera telemática.</li> <li>El profesor realiza además un seguimiento y control continuos de la marcha en el aula y del trabajo no presencial, así como de la actitud e implicación de los alumnos con la actividad propuesta.</li> </ul>	20 sesiones de manera paralela a las explicaciones teóricas del profesor y resolución de dudas al comienzo de cada sesión
Control y cambios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es necesario realizar un proceso iterativo de ajustes continuos en base a los resultados y observaciones obtenidas en las diferentes jornadas de ejecución, para adecuar la propuesta a las necesidades de los alumnos, y a los objetivos de la unidad didáctica.</li> <li>Esta fase tiene como objetivo principal enriquecer la herramienta.</li> </ul>	Continuo
Evaluación resultados actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se plantea una autoevaluación a los alumnos que se realice a partir de un cuestionario en el aula al final de la actividad.</li> <li>Esta evaluación incluirá aspectos como el grado de satisfacción con el uso del <i>Moodle</i>, que permitirá identificar aspectos de mejora de cara a futuras modificaciones.</li> <li>El profesor completará la coevaluación con su propia evaluación de los resultados obtenidos en las distintas actividades planteadas con <i>Moodle</i>, junto con la actitud e interés mostrados por el alumno.</li> <li>Se expondrán los resultados obtenidos en clase haciendo partícipes a los alumnos de las conclusiones obtenidas y mejoras propuestas.</li> </ul>	1 sesión

*Nota:* Fases de la elaboración de la propuesta didáctica. Fuente: Elaboración propia.

Con esta propuesta no se pretende sustituir a la enseñanza tradicional en el aula, ni realizar una unidad didáctica apoyada en exclusiva en recursos telemáticos. El objetivo final que se persigue es complementar la acción didáctica introduciendo nuevos recursos y medios que permitan lograr un papel más activo del estudiante en su formación, permitiendo la creación de conocimiento conjunto y el trabajo colaborativo, que redunden en una mayor motivación y la consecución de un aprendizaje significativo.

### 5.3 Estructura de la propuesta didáctica

La presente propuesta didáctica busca estructurar los contenidos y las actividades a realizar en función de las necesidades de los alumnos. Esta organización debe ser clara permitiendo a los alumnos ser conscientes en todo momento de en qué fase del aprendizaje se encuentran y de cuáles son los objetivos del trabajo que están realizando. Es importante, también, que el curso sea autocontenido proveyendo de los recursos teóricos, prácticos y gráficos para lograr la consecución de actividades.

La propuesta se ha realizado en catalán, no por ningún tipo de preferencia personal o ideología, sino por pretender acercarse al máximo a la realidad del contexto educativo en Cataluña, que es el territorio donde ha sido desarrollada.

La propuesta didáctica debe empezar mostrando la temporalización, los criterios de evaluación y los contenidos del curso correspondiente. La máxima claridad es necesaria para esta parte.

A continuación se sitúan las actividades matemáticas a realizar por los alumnos, a lo largo de esta propuesta se realizan 5 tipos de actividades principales:

- a) *Actividades de Introducción* (“Introducció a l'àlgebra”): en esta sección se realiza una introducción teórica de los conceptos a estudiar en el tema, basándose en presentaciones obtenidas a partir de recursos web diversos. También se introducen actividades como la calculadora de ecuaciones y la balanza de ecuaciones que pretenden lograr el aprendizaje mediante el juego, facilitando que el alumno experimente con las ecuaciones y aprenda al mismo tiempo.
- b) *Actividades de aprendizaje* (“Activitats d'aprenentatge”): esta sección está destinada al trabajo en el aula, tanto mediante el uso de medios telemáticos como la impresión de fichas y el trabajo cooperativo con compañeros. Esencialmente se trata de actividades basadas en la solución a problemas de sistemas de ecuaciones, que son necesarios para desarrollar la competencia matemática correctamente.
- c) *Actividades actualizables* (“Activitats actualitzables”): destinadas al trabajo autónomo de los alumnos, tanto dentro como fuera del aula, permiten que vayan realizando trabajo a su ritmo, logrando la consecución del autoaprendizaje.

- d) *Actividades de ampliación y refuerzo* (“Activitats d'ampliació i de reforç”): se trata de dar respuesta a los distintos ritmos de aprendizaje y necesidades de cada alumno, puesto que se introducen actividades de repaso de cursos anteriores para afianzar los conocimientos que sirven de base para los contenidos de este curso. En esta sección también se redirige a diversos recursos que facilitan el aprendizaje autónomo de los niños en medios interactivos de matemáticas como pueden ser los derivados del Proyecto Descartes.
- e) *Foros* (“Fòrums”): se plantean 3 actividades de foro orientadas a responder 3 objetivos distintos. El primero de ellos “Fòrum de dubtes”, está destinado a resolver las dudas que puedan surgir a los alumnos a lo largo de la ejecución de la unidad didáctica, estas dudas pueden ser resueltas por el profesor y también por parte de compañeros, fomentando la participación, la cooperación y el aprendizaje colaborativo. El segundo de ellos “Dóna la teva opinió” pretende abrir una línea de comunicación directa con los alumnos para que expresen su opinión acerca de el proceso de aprendizaje, el uso de la herramienta o las propias matemáticas, entre otras. El último de los foros, el único puntuable, se llama “Aplicació de l'àlgebra a la vida real” y se plantea como una actividad para acercar el conocimiento del álgebra al entorno de los alumnos. Se pretende que relacionen los conceptos aprendidos con cosas que conozcan para hacer significativo el aprendizaje y que entiendan la importancia y usos del conocimiento matemático en general y de los sistemas de ecuaciones en particular.

Finalmente, se encuentra la nota obtenida por el alumno, que se obtendrá mediante la coevaluación de los profesores y los propios alumnos.

Todo lo anterior debe enmarcarse en un entorno gráfico atractivo y desenfadado, adecuado a los alumnos y a aquello que ellos encuentran más motivador, pero sin dejar de lado la exactitud matemática y la corrección del formato.

## **5.4 Contribución a las competencias básicas**

Esta propuesta didáctica, contribuye a las competencias básicas del siguiente modo.

1. *Competencia en comunicación lingüística:*
  - Permite la comunicación entre el profesor y los alumnos, así como la comunicación entre los distintos alumnos a través de los foros.
  - Se emplea el lenguaje matemático de forma oral y escrita para formalizar el pensamiento.
  
2. *Competencia matemática:*
  - Utilizando el pensamiento matemático para interpretar y describir la realidad y actuando sobre ella.
  - Aplicando destrezas y actitudes para razonar matemáticamente.
  - Fomentando la comprensión de argumentaciones matemáticas.
  
3. *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico:*
  - La actividad de foro que relaciona el álgebra con el mundo que rodea al alumno fomenta la competencia en la interacción con el mundo físico.
  
4. *Competencia en tratamiento de la información y competencia digital:*
  - Toda la actividad se encuentra impregnada de la competencia digital, por utilizar un recurso TIC y realizarse de modo telemático. Es, junto a la competencia matemática, la que más se desarrolla.
  
5. *Competencia social y ciudadana:*
  - Por fomentar el trabajo en equipo y la colaboración en la construcción del conocimiento.
  
6. *Competencia para aprender a aprender:*
  - Por buscar que el alumno sea capaz de comunicar de manera eficaz los resultados del propio trabajo.
  
7. *Autonomía e iniciativa personal:*
  - El trabajo autónomo derivado de las actividades de autoaprendizaje fomenta la autonomía y la iniciativa personal. Cada alumno aprenderá a su ritmo y según sus propias decisiones.
  - Aplicación de los procesos de resolución de problemas para la planificación de estrategias, asunción de riesgos y control de los procesos de toma de decisiones.

## 5.5 Implementación de la propuesta didáctica

Con el objetivo de apoyar los apartados anteriores, se ha realizado una implementación real en el entorno *Moodle* de la escuela *Institut Escola Turó de Roquetes*. A continuación se muestran unas capturas del resultado obtenido y que sería sobre lo que trabajarían los alumnos en caso de transferirse a un curso real.

En la figura N<sup>o</sup>4 se muestra la primera captura, correspondiente al principio del curso. En esta captura puede verse los primeros apartados de metodología, contenido y calificaciones del curso, que son necesarios para que el alumno sepa en qué fase del proceso de aprendizaje se encuentra.

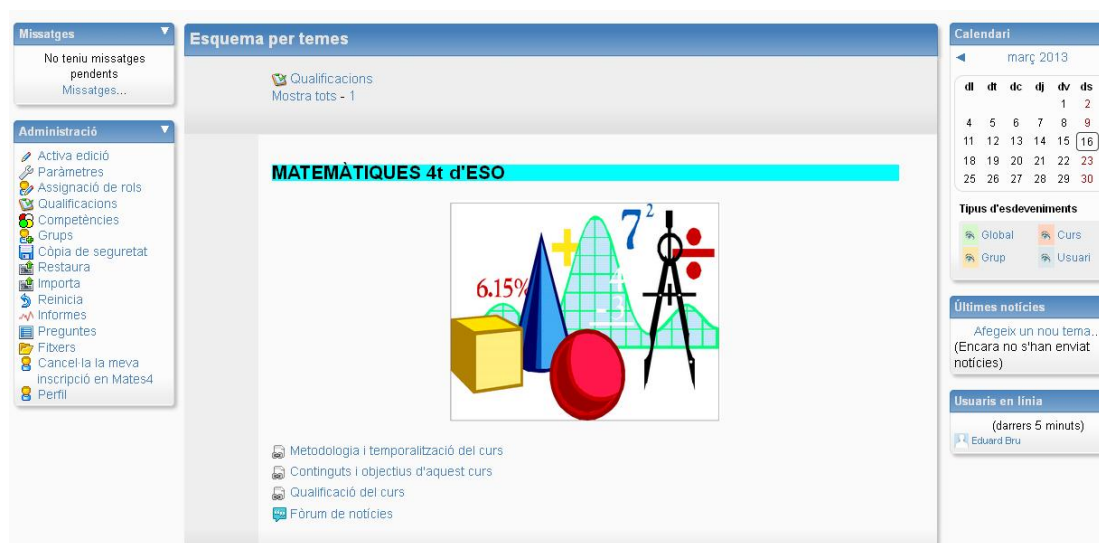
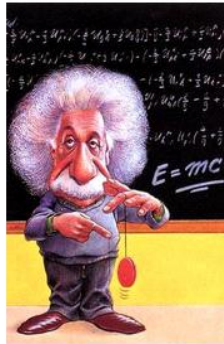
The image shows a screenshot of a Moodle course page. The main content area is titled 'MATEMÀTIQUES 4t d'ESO' and features a central graphic with mathematical symbols: a yellow cube, a blue cone, a red sphere, a green grid, a blue plus sign, a red minus sign, a black compass, and a red circle with a plus sign. Below the graphic, there are four menu items: 'Metodologia i temporalització del curs', 'Continguts i objectius d'aquest curs', 'Qualificació del curs', and 'Fòrum de notícies'. On the left side, there is an 'Administració' menu with various options like 'Activa edició', 'Paràmetres', 'Assignació de rols', etc. On the right side, there is a 'Calendari' section for 'març 2013' and a 'Tipus d'esdeveniments' section with 'Global' and 'Curs' options. The top navigation bar includes 'Missatges' and 'Esquema per temes'.

Figura N<sup>o</sup> 4. Pàgina principal del entorn Moodle de la proposta didàctica. Fuente: Elaboración propia.

En la figura N<sup>o</sup>5 se muestra una visión completa de la página de inicio de la propuesta didáctica basada en *Moodle*. Cada uno de los apartados mostrados redirige a un link con las actividades propuestas en cada caso.

Estas actividades están realizadas del modo descrito en el apartado anterior, buscando la implicación del alumno en su propio proceso educativo.





- 📄 Objectius d'equacions, sistemes i problemes
- 📄 Indicacions metodològiques

#### Introducció a l'àlgebra

- 📄 Resolució d'equacions i sistemes (presentació)
- 📄 Càlcul algèbric (I)
- 📄 Càlcul algèbric (II)
- 📄 Calculadora d'equacions
- 📄 Balança d'equacions

#### Activitats d'aprenentatge

- 📄 Fulls 0, 1 i 2: problemes per començar
- 📄 Full 3: equacions, sistemes i problemes
- 📄 Problemes per plantejar i resoldre amb equacions i sistemes
- 📄 Exercicis extra: envia 5 problemes

#### Activitats actualitzables

- 📄 Full 4: equacions de 1r grau
- 📄 Full 5: equacions de 2n grau
- 📄 Full 6: problemes que podeu resoldre amb equacions de 2n grau

#### Activitats d'ampliació i de reforç

- 📄 Equacions de 1r i 2n grau (repàs de 3r)
- 📄 Sistemes d'equacions lineals (repàs de 3r)
- 📄 Unitat didàctica EDAD: Equacions i Inequacions
- 📄 Unitat didàctica EDAD: Sistemes d'equacions

#### Fòrums

- 🗨️ Fòrum de dubtes (No puntuable)
- 🗨️ Fòrum: Dóna la teva opinió (No puntuable)
- 🗨️ Fòrum: Aplicació de l'àlgebra a la vida real (puntuable)

#### Avaluació

- 📄 Nota d'Equacions

Figura N<sup>o</sup> 5. Guia de actividades dentro del entorno Moodle de la propuesta didáctica.  
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la figura N°6 puede observarse un ejemplo de una de las actividades propuestas, en este caso la actividad “Balanza d’equacions” en el apartado “Introducció a l’àlgebra”.

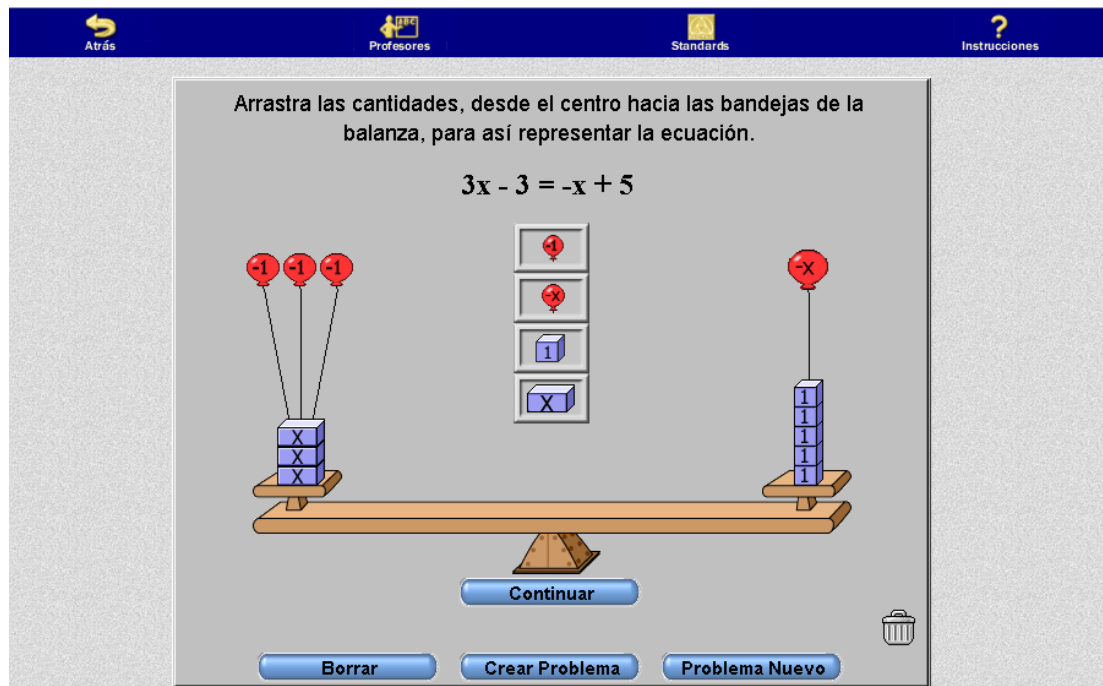


Figura N° 6. Actividad Balanza, dentro de la propuesta didáctica. Fuente: IES Cerro de Los Infantes (2012).

## 5.6 Algunas actividades desarrolladas en la propuesta

A lo largo de este apartado, como conclusión a la propuesta didáctica, puede verse el proceso de resolución de tres actividades que puede hacer un alumno y que están incorporadas en la propuesta didáctica presentada.

### 5.6.1 Actividad 1: Resolución de ejercicios

El objetivo de esta actividad es la realización de ejercicios del mismo modo que se pueden realizar en un aula. La diferencia radica en el hecho de que la resolución del ejercicio se hace rellenando una casilla, en un ordenador, en vez de en una hoja. No sólo permite la realización de ejercicios a cualquier hora del día desde cualquier lugar, sino que además facilita el control y la evaluación por parte del profesor.

**EXPRESSIONS ALGÈBRIQUES**

Una **expressió algebraica** és un conjunt d'operacions entre nombres i lletres.  
 Ex1:  $5xy^2 - 7x$   
 Ex2:  $3x(a-2b)$

El primer exemple és una suma, cadascun dels elements que formen la suma,  $5xy^2$  i  $-7x$ , s'anomenen **termes**.  
 El segon exemple és una multiplicació o producte, cadascun dels elements que la formen,  $3$  i  $(a-2b)$  s'anomenen **factors**.

**EXERCICI**  
 Donada l'expressió algebraica  $7xy - 2a + 3b$ , els seus termes són:

- a
- y
- 7
- $7xy$
- $-2$
- x
- 3
- b
- 2

Figura N<sup>o</sup> 7. Actividad Resolución de ejercicios, dentro de la propuesta didáctica. Fuente: XTEC (2013).

### 5.6.2 Actividad 2: Foro puntuable

En esta actividad, se insta a los alumnos a investigar las aplicaciones del álgebra en la vida real. Fomentando que el alumno entienda la utilidad del álgebra y se motive al entender que es, efectivamente, muy útil en muchos aspectos de la vida cotidiana.

Troba tres exemples de la utilització dels sistemes d'equacions als diferents àmbits de la vida real. Es valorarà l'originalitat.

**Nou tema de debat**

Assumptes\*

Missatges\*

Trebuchet 1 (8 p) Lang

Figura N<sup>o</sup> 8. Actividad Foro Puntuable, dentro de la propuesta didáctica. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el hecho de que se trate de un foro en el que los alumnos hagan y comenten sus aportaciones, permite que los alumnos compartan y construyan conocimiento, que es una de las características principales de Moodle.

### 5.6.3 Actividad 3: Calculadora de ecuaciones

Con el objetivo de multiplicar las formas de aproximación a los conceptos estudiados, se redirige a una calculadora de ecuaciones. Esta calculadora permite, entre otras, comprobar los resultados obtenidos o representarlos gráficamente. Por esta razón se convierte en un recurso tremendamente útil para el apoyo educativo. En la figura N°9 puede verse un ejemplo de su uso.

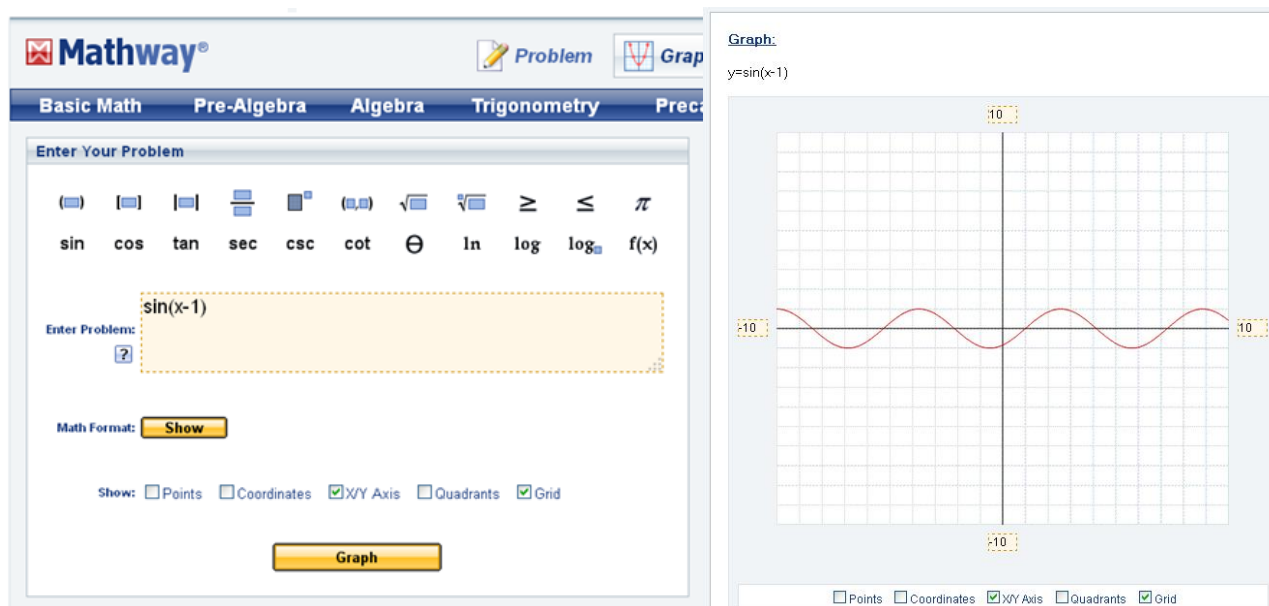


Figura N° 9. Actividad calculadora de ecuaciones, dentro de la propuesta didáctica. Fuente: Mathway (2013).

## 6. APORTACIONES

La principal aportación del trabajo es mostrar los beneficios del uso de *Moodle* en la enseñanza del álgebra en un aula de 4º de ESO, a través de la presentación de una propuesta didáctica concreta que hace uso de esta plataforma.

A lo largo de todo el trabajo, y buscando la consecución del objetivo principal, se realiza una aproximación a cada uno de los aspectos de este objetivo y se logra mostrar la adecuación de esta propuesta didáctica a la realidad educativa de un centro de secundaria.

A través de la bibliografía consultada se ha podido constatar la necesidad de un cambio en la enseñanza de las matemáticas, se ha estudiado el marco legal para introducir este cambio mediante el uso de las TIC y se ha propuesto una solución didáctica que permite fomentar la motivación y el trabajo autónomo de los alumnos mediante el uso de un ambiente virtual de aprendizaje como *Moodle*.

## 7. DISCUSIÓN

La propuesta presentada está alineada con la legislación, los estudios sobre la educación y la realidad cotidiana de los centros que han sido estudiados en el marco teórico. Todos los aspectos de este trabajo se complementan dentro de una clara armonía.

El uso de *Moodle* se encuentra muchas barreras en la realidad de las aulas, dónde el uso de estas herramientas es todavía insuficiente. Es cierto que, como mencionan Coll & Monereo (2008), el uso de las TIC en el aula no ha supuesto la revolución de resultados que muchos autores esperaban. Una explicación plausible es, según informes como el *E-learning Nordic* (2006), que docentes y alumnos se sitúan ante las TIC más como “consumidores” que como “productores”.

Y es que la innovación tecnológica debe ir acompañada de una innovación educativa. Para esta innovación en la que es vital la figura del docente, que percibe que el uso de las TIC no compensa el esfuerzo depositado en ellas (Domingo i Villarreal, 2004). El estudio de campo aporta datos interesantes a este respecto: muchos de los docentes encuestados mantienen altas expectativas del uso de las TIC, pero sin embargo no las usan más allá de momentos puntuales, es decir, como “consumidores”.

Para asumir el papel de “productores”, se debe hacer uso de las TIC de forma activa, como herramientas para pensar, sentir y actuar solos y con otros. Son este tipo de usos, según Coll & Monereo (2008), el argumento fundamental que permite seguir manteniendo un elevado nivel de expectativas en el potencial educativo de las TIC.

La propuesta didáctica presentada se mueve en la línea del cambio metodológico, de involucrar al alumno con su aprendizaje y de crear un marco común donde se construye el conocimiento. Pero tanto *Moodle* como la propuesta presentada no dejan de ser herramientas que sin el uso adecuado por parte de los profesores no pueden desarrollar todas sus potencialidades.

Haciendo un símil con un famoso anuncio cuyo eslogan rezaba “la potencia sin control no sirve de nada”. Se debe tener claro que las potencialidades del uso de las TIC en educación existen, ahora hace falta trabajar para controlarlas y poder explotarlas al máximo.

## 8. CONCLUSIONES

A lo largo del presente estudio se han podido cumplir satisfactoriamente todos y cada uno de los objetivos planteados inicialmente. Las principales conclusiones obtenidas y su relación con los objetivos planteados son:

1. De acuerdo con los diferentes informes presentados, se puede afirmar que el nivel de los alumnos en matemáticas en secundaria es inferior al de la media de los países de la OCDE, a pesar de dedicar las mismas horas que la media de países a su estudio. Se ha establecido una correlación entre los resultados en matemáticas y la consecución de estudios superiores y al mismo tiempo entre la consecución de los mismos y unas mejores oportunidades laborales en un clima de crisis económica. Se sugiere, por lo tanto, una necesidad de mejorar en la competencia matemática en los alumnos de secundaria de hoy en día. Se ha cumplido, por lo tanto, el objetivo específico planteado inicialmente de *conocer los resultados obtenidos en matemáticas por alumnos españoles, y estudiar la necesidad de un cambio metodológico que puede estar apoyado en el uso de las TIC.*
2. Se ha constatado que en secundaria los bloques de Geometría y de Álgebra son los que causan más problemas a los alumnos. En cuanto al Álgebra, la complejidad del cambio al lenguaje algebraico desde los lenguajes aritmético y natural y el hecho de que se requiera una mayor capacidad de abstracción parecen las causas principales de esta percepción de complejidad. Se ha cumplido, por lo tanto, el objetivo específico planteado inicialmente de *investigar las dificultades encontradas por los alumnos de secundaria en el estudio de las matemáticas y los contenidos curriculares de 4º de la ESO, más concretamente en el estudio del álgebra*
3. Se ha podido conocer satisfactoriamente los contenidos de una unidad didáctica que hemos dado en llamar “sistemas de ecuaciones” del bloque de Álgebra de 4º de ESO, opción B.
4. En un inicio, las expectativas puestas en el uso de las TIC en la docencia eran muy elevadas. Estas altas expectativas se han visto mermadas por lo limitado de los efectos documentados a lo largo de multitud de estudios.

5. Uno de los resultados más importantes del estudio bibliográfico es que se ha comprobado que las TIC por sí solas únicamente permiten mantener los esquemas tradicionales de enseñanza-aprendizaje introduciendo unos nuevos recursos que se usan del mismo modo que se usaban los recursos de la era pre-TIC (esto es, se usará *Google* del mismo modo que se usaba la enciclopedia, por ejemplo). Esta es la razón principal de que los resultados obtenidos con las TIC no mejoren, salvo en excepciones puntuales, los resultados obtenidos sin ellas. El uso de las TIC en el aula debe ir acompañado de una innovación educativa para lograr una mejora de los resultados. Se ha cumplido, por lo tanto, el objetivo específico planteado inicialmente de *estudiar la influencia de las herramientas TIC en la Educación Secundaria Obligatoria, y más concretamente en el 4º curso de matemáticas*.
6. A lo largo de este trabajo, se ha podido conocer en detalle la plataforma *Moodle*, sus características, su filosofía y su potencial educativo. Se ha cumplido, por lo tanto, el objetivo específico planteado inicialmente de *conocer la plataforma Moodle y su aplicación pedagógica en una aula de secundaria*.
7. El estudio de campo realizado refuerza todo lo descrito con anterioridad. Los encuestados tienen unas moderadas expectativas puestas en el uso de las TIC en educación, consideran que ahora mismo no mejoran los resultados del alumnado y, principalmente creen que debe haber un cambio de actitud y una revalorización de las matemáticas por parte de toda la sociedad. Se ha cumplido, por lo tanto, el objetivo específico planteado inicialmente de *complementar el Marco Teórico con un estudio de campo realizado en distintos centros de Educación Secundaria*.
8. La propuesta didáctica se ha desarrollado de forma satisfactoria, siendo coherente y manteniendo un equilibrio entre las tres finalidades del uso de las matemáticas marcado en un inicio:
  - a. Las matemáticas como conocimiento que desarrolla capacidades cognitivas de alto valor. Fomentando el descubrimiento de las matemáticas por parte de los alumnos, siendo *Moodle* una herramienta ideal para lograrlo.



- b. Las matemáticas como instrumento que sirve para trabajar en otras áreas, sobre todo científicas. Que impregna el currículum de matemáticas y todos los ejercicios.
- c. La aplicación funcional de las matemáticas, su utilización en los diferentes ámbitos de la vida diaria. Mediante el uso de foros puntuables que potencian la búsqueda de utilidades matemáticas en la vida real.

La realización de esta propuesta didáctica permite afirmar que se ha cumplido el objetivo principal del trabajo, que es *presentar y exponer una propuesta didáctica para la enseñanza del bloque de Sistemas de Funciones en 4º curso de ESO, apoyada en el uso de Moodle como Ambiente Virtual de Aprendizaje.*

## **9. LIMITACIONES DEL TRABAJO.**

El presente trabajo ha logrado cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados. A pesar de esto, las restricciones temporales, espaciales y de conocimientos conllevan limitaciones. Es necesario ser consciente de las limitaciones para evitar caer en posibles errores.

A lo largo del estudio se llega a unas generalizaciones en cuanto a las dificultades encontradas por los alumnos en el estudio del álgebra. Toda generalización conlleva un error al no considerarse todos y cada uno de los casos particulares.

Las mejoras obtenidas mediante el uso de las TIC en el aula es un asunto muy controvertido en la realidad ya que muchos autores defienden que realmente sí se está logrando una innovación educativa. Si bien las opiniones más fundamentadas parecen negarlo, hay una serie de casos de éxito (alguno de los cuales se menciona en el estudio). Esta multitud de perspectivas y los resultados obtenidos en cada uno de los estudios debe ser motivo de un estudio mucho más extenso que el presente (un estudio de doctorado, por ejemplo) para lograr una visión completa del estado de la cuestión.

El estudio de campo sólo contempla puntos de vista de profesores. Se realizaron algunas entrevistas a alumnos pero los resultados eran demasiado dispersos y poco meditados para ser tenidos en cuenta, los cuestionarios a alumnos requerirían una nueva elaboración de un cuestionario más simplificado y con preguntas de otro cariz. También el número de encuestas, 24, es insuficiente para lograr una visión completa y absoluta de la cuestión, en este caso las restricciones han sido mayoritariamente temporales.

La propuesta didáctica ha sido realizada pero no corroborada por profesores ni puesta en práctica. En la elaboración de la propuesta se determina que en su desarrollo es estrictamente necesario llevar un proceso continuo de control y mejora que no ha podido ser realizado.

La falta de experiencia docente para la elaboración de este trabajo puede comportar ciertos errores de precisión que han intentado ser minimizados mediante las consultas a docentes y la investigación bibliográfica.

## 10. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Cada investigación es un paso intermedio que abre caminos a innumerables investigaciones futuras. El propósito de este capítulo es describir aquellas líneas de investigación que se consideran más relevantes tomando el presente trabajo como punto de partida:

1. Aplicar la propuesta didáctica a un entorno real de Educación Secundaria, realizar un seguimiento y unas mejoras a la propuesta didáctica en una clase para obtener unas conclusiones de mayor calado sobre el uso de *Moodle* en 4º de ESO.
2. La propuesta didáctica se limita al Álgebra en 4º de ESO, idealmente esta propuesta didáctica debería extenderse a todo el curso de 4º de ESO para lograr conformar una propuesta didáctica completa para un curso completo.
3. El estudio de las limitaciones de las TIC en el aula puede ser objeto de una interesantísima investigación de meses o incluso años. Se trata de un tema se encuentra cada vez más representado en las sucesivas leyes de educación realizadas por el Gobierno de España. Es necesario lograr una visión completa del tema sin las limitaciones espaciales o temporales que conlleva la realización de este trabajo.
4. El estudio de campo realizado viene limitado por el número de encuestados, un estudio mucho más extenso sería recomendable para lograr unos resultados que representen a una mayoría de la población docente.
5. El estudio de campo también puede orientarse también a lograr resultados de alumnos y padres, si bien el cuestionario no se diseñó con ese objetivo.
6. La propuesta didáctica podría extenderse a otros ambientes virtuales de aprendizaje y otros recursos telemáticos. Un estudio comparativo de muchos de ellos podría aportar información interesantísima sobre el uso de las TIC en el aula de matemáticas.
7. Una de las tesis que se sostienen en este trabajo (y en la mayoría de los documentos consultados) es que no se está logrando una innovación educativa mediante el uso de las TIC en educación. Tal vez, la línea de investigación más importante que se debe realizar es lograr definir un marco más concreto del que existe en la bibliografía actual de lo que es la innovación educativa y de cómo se debe lograr con el uso de TIC.

# 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 11.1 Bibliografía utilizada

- Aguilar, L., Ávila, M., Guerrero, I., Palma, N., & Reynoso, I. (2013). *Ventajas y desventajas del uso Educativo de Moodle*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: [http://issuu.com/marreynosoj/docs/moodle\\_juego\\_de\\_la\\_oca](http://issuu.com/marreynosoj/docs/moodle_juego_de_la_oca)
- Apache (2013). *Open Office*. Obtenido de <http://www.openoffice.org/es/producto/calc.html>
- Area, M. (2005). *Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación*. Recuperado el 1 de Marzo de 2013, de [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1\\_1.pdf](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.pdf)
- Cabrilog (2013). *Cabri*. Obtenido de <http://www.cabri.com/es/>
- Coll, C., & Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Conselleria Educació, Gen. Valenciana (2010). *Introducción a la plataforma Moodle*. Recuperado el 22 de Febrero de 2013, de [http://cefire.edu.gva.es/file.php/1/moodle/T1\\_Introduccion/1\\_la\\_plataforma\\_moodle.html](http://cefire.edu.gva.es/file.php/1/moodle/T1_Introduccion/1_la_plataforma_moodle.html)
- DOGC (26 de Junio de 2007). *DECRET 143/2007*. Obtenido de [www.gencat.cat/diari/4915/07176092.htm](http://www.gencat.cat/diari/4915/07176092.htm)
- Domingo i Villarreal, Á. (Juliol de 2004). *TIC, INTERNET, INNOVACIÓN Y CAMBIO EDUCATIVO: ESTUDIO DE CASOS*. Recuperado el 28 de Febrero de 2013, de <http://www.uoc.edu/in3/dt/esp/domingo0605.pdf>
- Fernández Domínguez, J., & Muñoz, J. (2011). *Aritmética y álgebra. En Goñi, Jesús María (coord.). Matemáticas Complementos de formación disciplinar (pp 57-78)*. Barcelona: Graó.
- Finnish National Board of Education, Swedish National Agency for School Improvement, Norwegian Ministry of Education and Research, Danish Ministry of Education and Ramboll Management (2006). *E-learning Nordic 2006*. Obtenido de Impact of ICT on education: <http://www.elearningeuropa.info/pt/node/2576>
- Geogebra (2013). *Geogebra*. Obtenido de <http://www.geogebra.org/cms/>

- Gómez-Chacón, I. M. (2010). *Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de Matemáticas con tecnología*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n2/02124521v28n2p227.pdf>
- Goñi, J. M. (2011a). *Didáctica de las matemáticas*. Barcelona: Graó.
- Goñi, J. M. (2011b). *Matemáticas. Complementos de formación disciplinar*. Barcelona: Graó.
- Hamidian, B., Soto, G., & Poriet, Y. (2006). *Plataformas virtuales de aprendizaje: una estrategia innovadora en procesos educativos de recursos humanos*. Recuperado el 27 de Febrero de 2013, de <http://www.utn.edu.ar/aprobeduteco7/docs/266.pdf>
- IES Cerro de Los Infantes (2012). *Moodle en Matemáticas en 4º de ESO*. Recuperado el 26 de Febrero de 2013, de <http://iescerrodelosinfantes.es/moodle/course/view.php?id=14>
- LOMCE (11 de Julio de 2012). *Propuestas para el anteproyecto de Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa*. Recuperado el 1 de Marzo de 2013, de <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/participacion-publica/lomce/propuestas-anteproyecto-24072012.pdf>
- Malisani, E. (1999). *Los obstaculos epistemologicos en el desarrollo del pensamiento algebraico*. Obtenido de <http://math.unipa.it/~grim/AlgebraMalisaniSp.pdf>
- Marquès Graells, P. (2011). *Las TIC como estrategias en la mejora del rendimiento académico: fracaso y éxito escolar. Papel de la Inspección de Educación*. Recuperado el 27 de Febrero de 2013, de <http://usie.es/encuen/encu103.doc>
- Marqués, P., & Prats, M. (2011). *Podem millorar amb les TIC els resultats acadèmics?* . Recuperado el 26 de Febrero de 2012, de <http://peremarques.net/docs/recercaortografiainicial.pdf>
- Mathway (2013). *Calculadora de ecuaciones*. Obtenido de <http://mathway.com/>
- Mathworks (2013). *MatLab*. Obtenido de <http://www.mathworks.es/products/matlab/>
- MECD (2003). *Informe Español Matemáticas Pisa 2003*. Obtenido de Ministerio de Educación, Política Social y Deporte: <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/pisa2003mat.pdf?documentId=0901e72b80110553>
- MECD (2010). *Evaluación General de diagnóstico 2010. ESO, Segundo Curso*. Obtenido de Informe de resultados:

- <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/informe-egd-2010.pdf?documentId=0901e72b80d5ad3e>
- MECD (2011). *PIRLS- TIMSS 2011*. Obtenido de Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. Vol. I Informe Español.: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pirlstimss2011vol1.pdf?documentId=0901e72b8146foca>
- Microsoft (2013). *Excel*. Obtenido de <http://office.microsoft.com/es-es/excel/>
- Ministerio de Educación (2007). *REAL DECRETO 1631/2006*. Recuperado el 19 de Febrero de 2013, de <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>
- Mompel, S., & Murillo, A. (2008). *Web 2.0 Moodle como plataforma*. Obtenido de <http://serveisdeinternet.wikispaces.com/file/view/MOODLE.pdf>
- Moodle (2013). *Estadísticas de Moodle*. Recuperado el 15 de Febrero de 2013, de <https://moodle.org/stats/>
- OCDE (2011). *Education at a Glance*. Recuperado el 1 de Marzo de 2013, de <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/48631582.pdf>
- Oxford University Press (2010). *Proyecto Adarve*. Obtenido de <http://www.oupe.es/es/Secundaria/BiologiaYGeologia/Paginas/BiologiayGeologia.aspx>
- PISA (2009). *PISA 2009 key findings*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.oecd.org/pisa/pisa2009keyfindings.htm>
- Rice, W. H. (2008). *Moodle desarrollo de cursos e-learning*. Madrid: Anaya.
- Rivière, V. (Junio de 2002). *Centro Virtual de Divulgación de las Matemáticas. Real Sociedad Matemática Española*. Recuperado el 25 de Febrero de 2013, de [http://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9228:las-matemcas-suentan-informe-cockcroft&catid=53:libros-de-divulgaciatemca&directory=67](http://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=9228:las-matemcas-suentan-informe-cockcroft&catid=53:libros-de-divulgaciatemca&directory=67)
- Texas Instruments (2013). *Derive*. Obtenido de <http://www.chartwellyorke.com/derive.html>
- Universidad Autónoma de Mexico (2010). *Aula Virtual en la Plataforma Moodle*. Obtenido de <http://www.facmed.unam.mx/sem/jem2010/Talleres/Miercoles/Aula3Computo/UsodeMoodle.pdf>
- Universidad de Valladolid (2010). *Moodle, ventajas y desventajas*. Obtenido de <http://lobos.dcs.fi.uva.es/absio2/index.php/moodle-ventajas-y-desventajas/>
- XTEC (2013). *Projecte Alexandria*. Obtenido de [alexandria.xtec.cat](http://alexandria.xtec.cat)

## 11.2 Bibliografía complementaria

- BBVA (10 de Diciembre de 2012). *Informe 2012 Fundación BBVA-Ivie sobre Crecimiento y competitividad*. Obtenido de <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/noticias/fichanoticia/index.jsp?codigo=988>
- Carr, N. (Julio de 2008). *Is Google Making Us Stupid?* Recuperado el 25 de Febrero de 2013, de <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/07/is-google-making-us-stupid/306868/>
- Cockcroft, W. (1982). *Informe Cockcroft*. Recuperado el 27 de Febrero de 2013, de <http://www.educationengland.org.uk/documents/cockcroft/>
- Cole, J y Foster, H. (2003). *Using Moodle: Teaching with the Popular Open Source Course Management System*. O'Reilly Community Press. Disponible en: <http://safari.oreilly.com>
- Descartes, MEC (2013). *Proyecto Descartes*. Obtenido de <http://recursostic.educacion.es/descartes/>
- Fundación BBVA (10 de Diciembre de 2012). *La crisis fuerza el cambio del tejido productivo y el uso de los factores ligados al conocimiento para mejorar la eficiencia y la productividad*. Recuperado el 1 de Marzo de 2013, de <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/noticias/fichanoticia/index.jsp?codigo=988>
- Giménez, J. (coord.), Abrantes, P. & Bazzini, L. (2000). *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas*. Barcelona: Graó.
- UNIR (2012). *Apuntes asignaturas UNIR, Master Formación de Profesorado de Secundaria*. Recuperado el Febrero de 2013

## 12. ANEXO I: CUESTIONARIO

- 1) ¿Cómo consideras el nivel de matemáticas en los alumnos de hoy en día?
    - a) Muy bueno
    - b) Bueno
    - c) Normal
    - d) Malo
    - e) Muy malo
  
  - 2) ¿Cuáles son las dificultades mayoritarias que se encuentran los alumnos en las matemáticas?
    - a) Problemas de comprensión
    - b) Falta de Base adecuada
    - c) Abstracción de los conceptos
    - d) Falta de motivación
    - e) Miedo a la asignatura
    - f) Otros:
  
  - 3) ¿Qué área de las matemáticas es la que más cuesta?
    1. Contenidos comunes
    2. Números
    3. Álgebra
    4. Geometría
    5. Funciones y gráficas
    6. Estadística y probabilidad
  
  - 4) ¿Por qué crees que es así?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - 5) ¿La actitud hacia las matemáticas de los alumnos es la adecuada? ¿Cómo la definirías?
    - a) Muy buena
    - b) Buena
    - c) Normal
    - d) Mala
    - e) Muy mala
-



- 6) ¿Qué crees que se debe mejorar para lograr mejores resultados en matemáticas?  
¿Actuar sobre los padres, sobre los niños? ¿Mejorar la actitud? ¿Mejorar la base de conocimientos? ¿Clases refuerzo? ¿Cambio de metodología?
- 7) ¿Es necesario algún cambio metodológico o actitudinal de cara a las matemáticas?
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) Parcialmente de acuerdo
  - c) Ni en de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) Parcialmente en desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
- 8) Si es así, ¿Crees que el uso de las TIC podría ser clave en este cambio?
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) Parcialmente de acuerdo
  - c) Ni en de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) Parcialmente en desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
- 9) ¿Usas las TIC en el aula?
- a) Siempre
  - b) Habitualmente
  - c) A veces
  - d) Casi nunca
  - e) Nunca
- 10) Si las usas, ¿Cómo las usas?
- 11) ¿Las TIC mejoran, o pueden ayudar a mejorar, los resultados de los alumnos?
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) Parcialmente de acuerdo
  - c) Ni en de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) Parcialmente en desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo

12) ¿Conoces *Moodle*?

- a) Sí
- b) No

13) ¿Lo usas?

- a) Siempre
- b) Habitualmente
- c) A veces
- d) Casi nunca
- e) Nunca

14) Si lo usas ¿Cómo lo usas? ¿Cuántas horas semanales dedicas a actualizar el *Moodle*?

- a) ninguna
- b) entre 1 y 2
- c) entre 2 y 5
- d) más de 5

15) ¿Cuántas horas dedican los alumnos a trabajar sobre él? ¿Ha cambiado tu metodología?

- a) ninguna
- b) entre 1 y 2
- c) entre 2 y 5
- d) más de 5

16) Si lo usas. ¿Han mejorado los resultados los alumnos? ¿Aproximadamente en qué %?

17) ¿Cuáles consideras que son los puntos a favor de *Moodle* y qué debería mejorar?

## 13. ANEXO II: RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS

**Tabla N° 6. Resultados de las encuestas realizadas en centros de secundaria**

PREGUNTA	RESPUESTAS						OBSERVACIONES
	A	B	C	D	E	F	
1	0	5	7	12	0	NO APLICA	
2	11	9	8	4	0	1	LA F es por hábitos
3	0	0	12	12	0	2	LA F es por falta de tiempo
4	Álgebra es por falta de abstracción, aunque algunos señalan que no es problemática en su caso por ser mecánica. EN la geometría las causas son diversas, aunque la visión espacial y la falta de tiempo son una respuesta más o menos habitual.						
5	0	4	13	7	0	NO APLICA	
6	Habiendo variedad de respuestas (haciendo referencia a metodología etc.) en general la mayoría hace referencia a la necesidad de un cambio actitudinal de toda la sociedad hacia las matemáticas y hacia los estudios en general que se refleja en hábitos de trabajo, incomprensión de la necesidad de estudiar etc.						
7	11	5	4	0	4	NO APLICA	
8	0	8	1	8	7	NO APLICA	
9	0	4	11	9	0	NO APLICA	
10	Programas tipo geogebra, pizarras digitales, o el derive como solución cuando están muy rebeldes.						
11	0	12	8	3	1	NO APLICA	
12	24	0	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	
13	0	0	8	5	11	NO APLICA	
14	18	6	0	0	NO APLICA	NO APLICA	
15	18	4	2	0	NO APLICA	NO APLICA	
16	En ningún caso se considera que los resultados mejoren por usar Moodle						
17	Punto de referencia. Deberes en casa y siempre disponible. Ayuda a complementar la formación pero si los niños no tienen interés no lo aumentarán. LAS TIC SON UNA HERRAMIENTA MÁS.						

*Nota:* Resultados de las encuestas realizadas en centros de secundaria. Fuente: Elaboración propia.