



# Universidad Internacional de La Rioja

## Facultad de Educación

## Trabajo fin de máster

# Moodle como recurso educativo para la enseñanza de funciones en 4º de ESO

## Resumen

El presente trabajo se ha llevado a cabo con la finalidad de diseñar una propuesta didáctica concreta y eficaz, pero sobre todo realizable, para facilitar a los alumnos la adquisición de destrezas matemáticas en el bloque de Funciones y gráficas del currículo de 4º de ESO. Se ha dividido el trabajo en tres partes bien diferenciadas: el marco teórico, un estudio de campo y el diseño de la metodología. Por un lado, se ha realizado una investigación bibliográfica sobre: la legislación vigente en el área, el sistema educativo español desde una perspectiva internacional, las principales dificultades de aprendizaje que muestran los alumnos en la asignatura de matemáticas y que afectan al aprendizaje de análisis de funciones, y, entre los recursos que facilitan solventarlas, cómo las TIC y, en concreto la plataforma Moodle, pueden ayudarnos. Por otro lado, se ha llevado a cabo un estudio de campo que ha permitido complementar la información obtenida en la fase anterior, a través de una encuesta a varios profesores de la asignatura de Matemáticas en 4º de ESO. Por último, se ha procedido con el diseño de la propuesta didáctica, de manera que pueda servir de apoyo para futuros alumnos. Tras el desarrollo de este trabajo, se llega a la conclusión de que el uso de la plataforma Moodle en el aula mejora el rendimiento en el aprendizaje de funciones a la vez que promueve la implicación del alumnado. Finalmente, se proponen como líneas de investigación futuras extrapolar la propuesta a otros niveles de la Educación Secundaria y a otras áreas de la asignatura o combinarla con otras herramientas como el trabajo colaborativo.

*Palabras clave:* Matemáticas, Secundaria, funciones y gráficas, dificultades de aprendizaje, Moodle.

## Abstract

The aim of this research work is to propose a didactic design that is specific and effective but, most of all, practical, in order to facilitate the acquisition of mathematical skills in the 4th ESO functions curricular block. Three well-defined parts make up the body of this paper: the theoretical framework, a field study and the methodology design. First of all, a literature review has been carried out on the following topics: the educational legislation currently in force, the international perspective of the Spanish school system, the main learning difficulties the pupils encounter when dealing with function analysis and how TIC and, particularly Moodle, may help us to overcome them. Further to this, an investigation has been carried out to provide information to support that gained during the previous phase, consisting of a survey of some 4<sup>th</sup> ESO mathematics teachers. Finally, the methodological approach has been developed so that it can support future learners. This essay shows that the implementation in-class of the Moodle platform contributes to both improving students' performance and promoting their involvement. To conclude, some future lines of research have been suggested, such as the extrapolation of this proposal to other secondary school levels and to other areas of Mathematics or its combination with other tools such as collaborative learning.

*Key words:* Mathematics, secondary school, functions, learning difficulties, Moodle.

# Índice de contenidos

1	Introducción.....	7
1.1	Presentación .....	7
1.2	Justificación.....	7
2	Planteamiento del problema .....	9
2.1	Definición del problema .....	9
2.2	Objetivos .....	10
2.3	Metodología .....	10
2.4	Justificación de la bibliografía utilizada .....	11
3	Fundamentación teórica .....	13
3.1	Legislación .....	13
3.1.1	Legislación Estatal.....	13
3.1.2	Legislación Autonómica.....	14
3.2	Enseñanza de Matemáticas en la ESO.....	15
3.2.1	Resolución de problemas .....	17
3.3	Evaluación del sistema educativo español. El informe PISA 2012.....	18
3.4	Dificultades de aprendizaje en matemáticas .....	20
3.4.1	Dificultades de aprendizaje en el Bloque de Funciones y gráficas ..	20
3.5	Herramientas para solventar las dificultades de aprendizaje .....	22
3.5.1	Las TIC en la educación .....	22
3.5.2	Ambientes virtuales de aprendizaje.....	24
3.6	La plataforma Moodle.....	25
3.6.1	Historia y Filosofía.....	25
3.6.2	Pedagogía.....	25
3.6.3	Una visión a partir de la filosofía de Moodle.....	26
3.6.4	La plataforma Moodle como sistema para la administración del aprendizaje	28
4	Estudio de campo.....	29
4.1	Justificación .....	29
4.2	Objetivos .....	29
4.3	Metodología y justificación.....	30
4.3.1	Muestras y marco contextual .....	30
4.3.2	Técnica de recogida de datos .....	31
4.3.3	Elaboración del cuestionario .....	31
4.4	Presentación de resultados e interpretación .....	32
4.4.1	Preguntas de carácter general.....	32
4.4.2	Preguntas sobre los conocimientos previos de los alumnos .....	33
4.4.3	Preguntas sobre dificultades en la enseñanza y el aprendizaje.....	34

4.4.4	Preguntas sobre las posibles causas .....	36
4.4.5	Preguntas sobre la plataforma Moodle .....	38
4.5	Conclusiones .....	38
5	Propuesta didáctica: La integración de Moodle en la enseñanza de funciones en 4º de ESO.....	40
5.1	Introducción y justificación .....	40
5.2	Objetivos .....	40
5.3	Planificación y metodología.....	41
5.3.1	Contribución a la adquisición de las Competencias Básicas.....	43
5.3.2	Estrategias didácticas .....	46
5.3.3	Actividades.....	46
6	Aportaciones del trabajo .....	55
7	Discusión.....	56
8	Conclusiones .....	57
9	Limitaciones.....	59
10	Líneas de investigación futura.....	60
11	Bibliografía .....	61
11.1	Referencias Bibliográficas .....	61
11.2	Bibliografía complementaria .....	67
12	ANEXOS .....	69

## Índice de Cuadros

Cuadro N° 1. Ideas a tener en cuenta por el profesorado ante la planificación del proceso de enseñanza en Matemáticas. ....	16
Cuadro N° 2. Problemas prácticos y dilemas de la tendencia tradicional, referentes a la evaluación del alumnado.....	17
Cuadro N° 3. Falsas concepciones del concepto función en secundaria .....	21
Cuadro N° 4. Aspectos para el diseño de herramientas de aprendizaje basadas en TIC. ....	23
Cuadro N° 5. Aspectos a valorar ante la elección de una plataforma virtual.....	24
Cuadro N° 6. “Las cinco leyes de Martin”.....	26
Cuadro N° 7. Actividad 1 para trabajar la reflexión y la capacidad crítica.....	51
Cuadro N° 8. Actividad 2 para trabajar la reflexión y la capacidad crítica.....	52

## Índice de Figuras

Figura N° 1. Proceso de resolución de problemas escolares .....	17
Figura N° 2. Herramientas básicas de los entornos virtuales de aprendizaje .....	24
Figura N° 3. LEGO, la plataforma Moodle.....	26
Figura N° 4.LEGO, la plataforma Moodle construida .....	27
Figura N° 5. Ejemplo real de la contribución de las matemáticas a la adquisición de la competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud.....	44
Figura N° 6. Tipos de actividades de la propuesta según la temporalización y el objetivo .....	46
Figura N° 7. Recurso Calendario en la plataforma Moodle .....	49
Figura N° 8. Foro de dudas en Moodle .....	50

## Índice de Gráficas

Gráfica N° 1. Porcentaje de alumnos rezagados (niveles <1 y 1) y porcentaje de alumnos excelentes (Niveles 5 y 6). ....	19
Gráfica N° 2. Nivel de los alumnos en Matemáticas y el bloque de funciones al llegar a 4º de ESO. ....	33
Gráfica N° 3. Nivel en ciertos conceptos al llegar a 4º de ESO.....	33
Gráfica N° 4. Causas del nivel con el que llegan a 4º de ESO .....	33
Gráfica N° 5. Influencia de determinados conceptos en el desarrollo de destrezas en cursos posteriores.....	34
Gráfica N° 6. Dificultades en la enseñanza de funciones.....	34
Gráfica N° 7. Dificultades en el aprendizaje de funciones .....	34
Gráfica N° 8. Destrezas adquiridas .....	35

Gráfica Nº 9. Conceptos que entrañan dificultad para los alumnos.....	35
Gráfica Nº 10. Grado de dificultad en determinadas tareas .....	35
Gráfica Nº 11. Fallos recurrentes en los alumnos.....	36
Gráfica Nº 12. Origen de las dificultades de aprendizaje de los alumnos.....	36
Gráfica Nº 13. Metodología usada por los docentes.....	37
Gráfica Nº 14. Actitud e influencia en el rendimiento .....	37
Gráfica Nº 15. Cambio metodológico y recursos en el aula.....	37
Gráfica Nº 16. La plataforma Moodle entre los docentes .....	38

## Índice de Tablas

Tabla Nº 1. Contenidos y Criterios de evaluación del bloque de Funciones y Gráficas de la asignatura de Matemáticas de 4º de ESO. ....	14
Tabla Nº 2. Contribución de la asignatura de Matemáticas a la adquisición de las competencias básicas.....	15
Tabla Nº 3. Clasificación de errores en relación a las estructuras mentales formadas en el aprendizaje de funciones. ....	21
Tabla Nº 4. LEGO, los bloques de construcción de Moodle. ....	27
Tabla Nº 5. Características de los centros del estudio de campo.....	30
Tabla Nº 6. Estructura del cuestionario.....	31
Tabla Nº 7. Aspectos a valorar para el diseño de la propuesta didáctica.....	40
Tabla Nº 8. Dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje. ....	43
Tabla Nº 9. Estructura de una WebQuest.....	47
Tabla Nº 10. Estructura de una Treasure Hunt. ....	48
Tabla Nº 11. Contribución de la Actividad 1 a las competencias básicas. ....	51
Tabla Nº 12. Cuadro comparativo de las características de Blogs y Wikis.....	53

# 1 Introducción

## 1.1 Presentación

Según Brunner (1998, citado en Alzate, 2000, Introducción, ¶2), “el aprendizaje es a la vez un proceso que se desarrolla en el interior del cerebro del individuo y en un medio cultural determinado”. Así, la educación debe responder a las demandas de la sociedad que la sustenta, evolucionando hacia el paradigma social imperante.

En poco más de dos siglos hemos pasado de la Sociedad Industrial a la del Conocimiento, pasando por la Post-Industrial y la brevíssima Sociedad de la Información. Los efectos de esta transformación, por vertiginosa e impredecible, dificultan la adecuación del modelo educativo, pero la escuela entendida como se entendía en su momento, hoy por hoy no puede subsistir. Esteve (2006) señala:

El cambio acelerado del contexto social ha acumulado las contradicciones del sistema de enseñanza, máxime cuando, como señala Faure (1973), por primera vez en la historia, la sociedad pide a los educadores que准备n a las nuevas generaciones no para responder a las necesidades actuales, sino para hacer frente a las exigencias de una sociedad futura que aún no existe (sección 3.7, ¶3).

Así, este período de nuestra historia en el que nos encontramos se caracteriza por cambios profundos y acelerados a los que hemos de saber dar respuesta. Estos retos son, por tanto, los que debe afrontar la educación actual, buscando formar personas flexibles, innovadoras, tolerantes, que sepan convivir con respeto y trabajar en equipo; en definitiva, personas capaces de adaptarse.

Por otro lado, se deben definir en el currículo las competencias que permitan la plena integración en la actual sociedad del conocimiento, “tales como las cualificaciones en materia de las tecnologías de la sociedad de la información y el espíritu emprendedor, tal como se recoge en la propuesta de la Comisión de las Comunidades Europeas 2005/0221(COD)” (BOPV núm.218, 2007, p. 26036). El dominio de las TIC se convierte así en una demanda que la educación debe atender y, por tanto, la resistencia de los docentes la integración de las tecnologías en el aula (Area, 2005, p.4) debe desaparecer.

## 1.2 Justificación

La Matemática como ciencia “ayuda a resolver problemas cotidianos y sociales” (Olivares, 2013, ¶4); además, nos proporciona un lenguaje que nos permite organizar nuestro mundo y nuestro pensamiento (Gómez, 2011, Introducción, ¶2). Sin embargo, existe un rechazo por parte del alumnado hacia esta disciplina (Gairín, 1990, p.108).

La imagen que sobre las Matemáticas desarrollan los estudiantes repercute en su actitud hacia ellas, y esto, a su vez, tiene efecto en el desarrollo de sus aptitudes y habilidades matemáticas. Algunas de las imágenes que despiertan en el alumno temor, desinterés o, en general, rechazo conciben las Matemáticas como una mera mecanización, una serie de reglas y números que hay que recordar y manipular. Sin embargo, “el pensamiento matemático requiere de una alta dosis de creatividad” (Rico, 1990, citado en Arteaga, 2010, p. 2). A partir de esto se ve la necesidad de cambiar la concepción que los estudiantes tienen de las Matemáticas. En base a los procesos de resolución de problemas, trataremos de que los alumnos entiendan su valor como forma de conocimiento y desarrollos una actitud positiva hacia ellas, al mismo tiempo que se ponen en juego los conceptos que interesa afianzar (Parra, 1990, p.17).

Este cambio de visión se verá en buena medida alentado por la significatividad que los alumnos encuentren en las Matemáticas. Hemos de mostrárselas, pues, como un poderoso lenguaje, capaz de describir y analizar aspectos del entorno económico, físico y social (Shell Centre for Mathematical Education, 1990, p.9).

De entre los contenidos de la asignatura de Matemáticas señalados en el currículo, el bloque de funciones y gráficas no está exento de esta problemática. Además, resulta fundamental el desarrollo de las destrezas relacionadas con él; por un lado, puesto que la educación matemática en los cursos posteriores de Bachillerato continúa a partir de la base que se supone adquirida en la ESO, y, por otro, dada la aplicación de estos conocimientos a la interpretación de fenómenos de la realidad.

Como veremos más adelante, las TIC no sólo son instrumentos potenciales para mejorar los procesos de comunicación didáctica sino que su integración en el aula motiva al alumno a implicarse en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, requisito fundamental para que se dé la construcción del conocimiento que persiguen las teorías pedagógicas que sitúan al alumno como protagonista de dicho proceso. En este sentido, los Entornos Virtuales de Aprendizaje representan una herramienta muy valiosa que contribuye a mejorar el rendimiento escolar a través de la interacción (Fernández y Bermúdez, 2009, p.1) y actividades capaces de crear experiencias de aprendizaje (Ardura y Zamora, 2014, p.84). En los últimos años, Moodle se ha convertido en una de las plataformas virtuales más utilizadas en diferentes contextos educativos (colegios, universidades, formación a distancia, etc.), entre otras cosas porque fomenta el trabajo del alumno incentivando su participación y establece las condiciones adecuadas para el aprendizaje (Ardura y Zamora, 2014). Tres son las principales ventajas que aporta Moodle y que la hacen tan atractiva: flexibilidad, sencillez y gratuitad.

## 2 Planteamiento del problema

### 2.1 Definición del problema

En el periodo de prácticas hemos comprobado que el aprendizaje de funciones matemáticas representa un problema para los alumnos de secundaria. En efecto, según de Prada (2012) “el concepto de función se ha manifestado como uno de los conceptos más difíciles de enseñar, debido a su complejidad y a las numerosas subnociiones asociadas con este concepto” (p.3). Pelletier (1958, citado en Paladines, 2011), afirma:

El capítulo que parece más difícil de redactar es el de las funciones que, en nuestros días, no es un capítulo de la Matemática, porque se puede decir, sin exagerar, que es la Matemática en sí, y que todo parece girar a su alrededor. Desempeña en la Matemática un papel análogo al del Sol en el sistema solar. Es indudable que Venus o Marte no son el Sol y que se puede hablar de esos planetas por sí mismos, pero es inconcebible su existencia independientemente de la del Sol. No hay ninguna parte de la Matemática que el análisis de las funciones no pueda explicar (sección 2.3, ¶1).

Según Sucas (1997) las dificultades que presentan los alumnos en el aprendizaje matemático son de naturaleza diversa, y que pueden abordarse desde varias perspectivas: el desarrollo cognitivo de los alumnos, el currículo de matemáticas y la metodología de enseñanza. Nosotros nos centraremos en esta última puesto que es sobre la que los docentes podemos influir directamente.

Pero entonces, ¿cuál es el problema?, ¿el concepto de función o la forma de enseñarlo? La respuesta parece obvia; un concepto sencillo será fácilmente aprehendido por los estudiantes a pesar de que no se enseñe de manera adecuada. Sin embargo, la combinación contraria, concepto complejo y método ineficaz, como su propio nombre indica, seguro no dará buenos resultados. De hecho:

Muchos alumnos están familiarizados con gráficas, tablas de números y expresiones algebraicas, y pueden manipularlas con razonable exactitud, pero son incapaces de interpretar las características globales de la información contenida en ellas (Shell Centre for Mathematical Education, 1990, p. 9).

Tal y como sostiene Paladines (2011), la enseñanza de funciones no puede ceñirse a almacenar conceptos, ya que sus altos niveles potenciales de interrelaciones obligan a superar las limitaciones de la memoria con la construcción del conocimiento (sección 2.3.1, ¶3).

El sentido de este trabajo radica justo ahí, en la búsqueda de una metodología docente que favorezca esta construcción del conocimiento.

## 2.2 Objetivos

El objetivo principal que persigue el presente trabajo es:

*Diseñar una metodología didáctica para el bloque de Funciones y gráficas de 4º de ESO que mejore el rendimiento y la efectividad el proceso de enseñanza-aprendizaje.*

Para lograr esto, se proponen como objetivos específicos:

- ✓ Exponer la estructura de la legislación vigente y, a partir de ella, definir los objetivos y competencias que los alumnos de 4º de ESO deben desarrollar en el bloque de funciones de la asignatura de Matemáticas, así como los contenidos que deben aprender.
- ✓ Presentar las conclusiones sobre el estado de la educación matemática en España según el informe PISA 2012.
- ✓ Estudiar y exponer las principales dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos de 4º de ESO en el aprendizaje de funciones.
- ✓ Investigar y presentar las principales ventajas del uso de la plataforma Moodle como recurso educativo en la asignatura de Matemáticas de 4º de ESO, así como el abanico de funcionalidades y recursos que nos proporciona.
- ✓ Elegir los recursos y funcionalidades de dicha plataforma más apropiados para acompañar el aprendizaje de funciones y realizar la propuesta metodológica.

## 2.3 Metodología

El desarrollo de este trabajo ha consistido en un análisis del marco teórico y empírico sobre la situación del aprendizaje matemático de funciones en 4º de ESO y el diseño posterior de una metodología didáctica en base a Moodle que permita mejorar el rendimiento de los estudiantes en ese contexto concreto. La búsqueda bibliográfica nos ha permitido localizar libros, artículos e investigaciones que versan sobre la temática relevante para la investigación. Posteriormente se ha llevado a cabo el estudio de campo mediante cuestionario a docentes del colegio en el que se han realizado las prácticas del máster y del centro donde se recibió la educación básica.

El trabajo ha quedado dividido en las siguientes fases:

1. *Análisis del contexto educativo actual.* La finalidad de esta primera fase ha sido definir un marco teórico sobre el bloque de funciones de Matemáticas de 4º de ESO. Para ello, se ha comenzado con la consulta de la legislación vigente, lo que

nos ha permitido delimitar tanto los contenidos que los alumnos deben adquirir como el objeto del aprendizaje de esta área temática. Posteriormente, en base a publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, se ha revisado el informe PISA 2012, referente de ámbito internacional, para poder así determinar el estado de la enseñanza matemática en España.

2. *Análisis del marco teórico.* Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre los autores, investigaciones y documentación relevante para el caso de estudio. Para ello, nos hemos apoyado en la biblioteca virtual de la UNIR, Dialnet, Redined, CeDec, SEIEM, ReurEDC y el buscador académico de Google. Así, hemos podido localizar libros sobre el tema (algunos eran accesibles online, otros los hemos adquirido en formato electrónico), artículos en revistas y de investigación y entrevistas, entre otros.
3. *Análisis de recursos disponibles y su efectividad.* De entre todas las líneas de investigación existentes en torno a cómo solventar los problemas en el aprendizaje matemático, dado que en el centro de prácticas se nos ha presentado la oportunidad de trabajar con ella, hemos elegido basarnos en la plataforma Moodle para la propuesta didáctica. Tras esta elección, ha sido necesario realizar un estudio en profundidad sobre esta herramienta.
4. *Estudio de campo.* Con el fin de complementar la información recopilada en la investigación bibliográfica, hemos diseñado un cuestionario que permite recoger las percepciones de los docentes sobre los problemas en la enseñanza y el aprendizaje de funciones. Hemos contado con la colaboración de cuatro profesores de Matemáticas de 4º de ESO de dos centros diferentes.
5. *Diseño de la propuesta didáctica.* En esta fase final se ha procedido con el diseño de una metodología didáctica para el aprendizaje de funciones en 4º de ESO basada en la plataforma Moodle y el sinfín de herramientas que ésta nos proporciona. Es objeto de la propuesta mejorar el rendimiento de los alumnos en esta área, fomentando su implicación en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **2.4 Justificación de la bibliografía utilizada**

Para la elaboración de este trabajo, tanto para su contextualización como para la preparación del estudio de campo y el posterior diseño de la propuesta didáctica, se ha empleado bibliografía perteneciente a diferentes ámbitos temáticos:

- a. El marco legislativo procede del análisis de las publicaciones del BOE correspondientes a la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (establece la regulación educativa en líneas generales) y el Real Decreto 1631/2006 (que concreta las enseñanzas mínimas de la educación secundaria), así como del BOPV correspondiente al Decreto 175/2007, que establece el currículo de la Educación Básica y la implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- b. Hemos usado el informe PISA 2012 para mostrar la situación del sistema educativo español desde una perspectiva internacional. La información relativa a este informe, está disponible en la web del Ministerio de Educación y Ciencia.
- c. En cuanto a la investigación sobre la asignatura de Matemáticas en secundaria y los problemas habidos en su enseñanza, nos hemos centrado en dos de los grupos de investigación de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM): El primero nos presenta un enfoque interdisciplinar de las Matemáticas aplicado al contexto actual en el que los alumnos han perdido completamente el interés por el aprendizaje de esta ciencia. El segundo realiza un estudio sobre la relación entre las dificultades de aprendizaje matemático en secundaria y la falta de conexión de los contenidos de los libros de texto con situaciones de la vida cotidiana.
- d. Para el análisis concreto del bloque de funciones y gráficas y las dificultades de aprendizaje de los alumnos en esta área, nos hemos basado en tres publicaciones: Shell Centre for Mathematical Education (1990), que nos muestra cómo determinados tipos de actividades con las que los docentes no suelen estar acostumbrados a trabajar, contribuyen al desarrollo de ciertas destrezas matemáticas de los alumnos y favorecen el clima del aula; de Prada (2012), plasma una investigación sobre los errores y falsas concepciones de los alumnos en el tema de funciones; y Paladines (2011), que expone cómo y por qué la construcción del conocimiento mejora proceso de aprendizaje de funciones.
- e. Un breve análisis sobre la integración de TIC como recurso didáctico, nos ha permitido conducir la propuesta hacia la plataforma Moodle. Así, nos hemos apoyado en Area (2005), y sus conclusiones sobre las líneas de investigación existentes en materia de TIC y su aplicación escolar; Coll, Mauri y Onrubia (2008), y su contextualización del estado del arte sobre la integración de TIC en el aula, su efectividad hasta el momento y su porvenir; y Onrubia (2005), que relaciona directamente el uso de los entornos virtuales de aprendizaje con la construcción del conocimiento. De esta manera, hemos procedido al estudio de Moodle, a través de su propio portal web, pues una de las características que define a la plataforma es su excelente documentación de apoyo en línea.

### 3 Fundamentación teórica

#### 3.1 Legislación

Hasta el 28 de noviembre de 2013, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación ha regulado la enseñanza no universitaria estableciendo el currículo de cada una de las etapas (BOE núm. 106, 2006). En esta fecha, las Cortes Generales aprueban definitivamente la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, LOMCE, que, entre otras cosas, modifica parcialmente la LOE. Esta ley aún no ha llegado a las aulas, por lo que nos basaremos en la LOE (para simplificar, de aquí en adelante, nos referiremos así a la Ley Orgánica 2/2006).

##### 3.1.1 Legislación Estatal

El sistema educativo español se define en base a unos principios de igualdad de oportunidades, atención a la diversidad y transmisión de valores que favorezcan la libertad personal, la responsabilidad, la ciudadanía democrática, la solidaridad, la tolerancia, el respeto y la justicia. Su objetivo no sólo abarca el conocimiento de contenidos sino el desarrollo de destrezas y valores que hagan crecer a la persona en sus cuatro dimensiones constitutivas: singularidad, libertad, unidad y apertura.

La LOE introduce con este fin las competencias básicas en el currículo, que son las que debe alcanzar el alumno al finalizar el periodo educativo. Así, define *currículo* como “el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la presente Ley” (BOE núm. 106, 2006, p. 17166). En relación a la Educación Secundaria Obligatoria, la Jefatura del Estado a través de la LOE regula, en líneas generales, el proceso de enseñanza y su estructura. Posteriormente, es el Ministerio de Educación y Ciencia quien establece, mediante el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE núm.5, 2007, pp.677-678).

Hablamos hasta aquí de *primer nivel de concreción curricular*, pues la legislación estatal permite cierta autonomía a las Comunidades Autónomas y, en última instancia, a los propios centros. En este sentido, el Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco firma el Decreto 175/2007, de 16 de octubre, por el que se establece el currículo de la Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

### 3.1.2 Legislación Autonómica

Una de las novedades que aporta este Decreto es su “carácter competencial” (BOPV núm. 218, 2007, p. 26037), siguiendo la línea de enfoque de la LOE. Así, en el documento se define la *competencia básica* de la siguiente forma:

Combinación integrada de conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores adecuados al contexto que todo el alumnado que cursa la Educación Básica precisa y debe alcanzar para su realización y desarrollo personal así como para la ciudadanía activa y la integración social. A diferencia de las competencias educativas generales que son grandes ejes referenciales, las competencias básicas indican los objetivos de logro que se consideran claves y necesarios para el alumnado, y que por tanto constituyen el referente de evaluación. (BOPV núm. 218, 2007, p.26043)

Se resalta aquí la importancia no del conocimiento en sí mismo sino de su aplicación en situaciones y contextos reales. Trata así de “integrar el saber y el saber hacer, el conocimiento y la acción, la teoría y la práctica” (BOPV núm. 218, Supl., 2007, p.9), puesto que considera imprescindible una serie de “conocimientos que conforman el pensamiento y la forma de ser, que a su vez se traduce en la forma de hacer” (BOPV núm. 218, Supl., 2007, p.10).

Por otro lado, se marca como objetivo alcanzar las competencias básicas al final de la Educación Básica de manera que, en la vida adulta, puedan seguir desarrollándose, como parte de un aprendizaje permanente a lo largo de la misma. Incluimos la relación de competencias básicas definidas en el Decreto autonómico en el siguiente apartado, en la Tabla N° 2 que recoge, además, la aportación de la asignatura de Matemáticas a la adquisición de las mismas.

El currículo divide la asignatura de Matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria en seis bloques de contenido: *contenidos comunes, números, álgebra, geometría, funciones y gráficas y estadística y probabilidad*. Resumimos a continuación los contenidos y los criterios de evaluación que dispone la legislación autonómica para el bloque de funciones y gráficas, objeto de estudio en este trabajo:

**Tabla N° 1. Contenidos y Criterios de evaluación del bloque de Funciones y Gráficas de la asignatura de Matemáticas de 4º de ESO.**

Bloque 4. Funciones y Gráficas	
Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Fenómenos de dependencia funcional. Interpretación y gráfica.</li><li>▪ Tasa de variación media. Análisis de crecimiento en tablas, gráficas y enunciados verbales.</li><li>▪ Funciones definidas a trozos. Búsqueda e interpretación de situaciones reales.</li><li>▪ Modelos funcionales no lineales: función cuadrática, de proporcionalidad inversa, exponencial y logarítmica. Aplicación a contextos y situaciones reales.</li></ul>	

### Criterios de evaluación

5. Identificar relaciones cuantitativas, determinando el tipo de función, y analizar la tasa de variación media a partir de una gráfica, datos numéricos o el estudio de los coeficientes de la expresión algebraica.
  - 5.1. Identifica relaciones funcionales, asociando gráficas y expresiones algebraicas.
  - 5.2. Explica y representa relaciones lineales y no lineales empleando tecnologías de la información.
  - 5.3. Identifica, estima y calcula parámetros característicos de estas funciones.
  - 5.4. A partir de una gráfica o tabla expresa razonadamente conclusiones sobre el fenómeno estudiado.
  - 5.5. Analiza el crecimiento o decrecimiento de una función mediante la tasa de variación media.
6. Analizar información de tablas y gráficas de relaciones funcionales asociadas a situaciones reales obteniendo información sobre su comportamiento, evolución y posibles resultados finales.
  - 6.1. Interpreta críticamente datos de tablas y gráficos sobre diversas situaciones reales.
  - 6.2. Representa datos mediante tablas y gráficos utilizando ejes y unidades adecuadas.
  - 6.3. Describe las características de una gráfica con lápiz y papel o elementos tecnológicos.
  - 6.4. Relaciona tablas de valores y sus gráficas correspondientes y justifica.
  - 6.5. Dibuja gráficas con calculadora gráfica u ordenador y señala valores característicos con precisión.

*Nota:* Contenidos y Criterios de evaluación del bloque de Funciones y Gráficas de la asignatura de Matemáticas de 4º de ESO. Fuente: Elaboración propia a partir de BOPV núm. 218, Supl. (2007, pp. 392-396).

## 3.2 Enseñanza de Matemáticas en la ESO

El término *competencia* hace referencia a una educación integral, de manera que el desarrollo de estas competencias básicas ha de trabajarse desde todas las áreas del conocimiento. Es decir, que la *competencia matemática* no es la única ligada a la asignatura de Matemáticas, sino que su aprendizaje ha de ser guiado desde una la perspectiva que englobe todas. En la siguiente tabla queda recogida la forma en que la asignatura contribuye al trabajo de dichas competencias:

**Tabla Nº 2. Contribución de la asignatura de Matemáticas a la adquisición de las competencias básicas.**

Competencias Básicas	Contribución de las Matemáticas
Competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud	a) Resolución de problemas científicos, cuantitativos y cualitativos, usando el razonamiento científico.
Competencia para aprender a aprender	a) Organización: estrategias y técnicas de aprendizaje. b) Hábito de trabajo: autoconocimiento, esfuerzo y superación.
Competencia matemática	a) Utilidad comunicativa y funcional de números y símbolos para dar e interpretar información clara y precisa. b) Operaciones y lenguaje algebraico c) Geometría y forma d) Resolución de problemas matemáticos
Competencia en comunicación lingüística	a) Sentido global y estrategias para la comprensión b) Expresión escrita y oral c) Lenguaje técnico, formal y simbólico

Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital	a) Búsqueda, selección y comunicación de la información b) Uso las tecnologías de la información
Competencia social y ciudadana	a) Diálogo b) Trabajo en equipo c) Respeto a la diversidad d) Asunción de responsabilidad
Competencia en cultura humanística y artística	a) Matemática como expresión de cultura y arte
Competencia para la autonomía e iniciativa personal	a) Análisis de la realidad. Reflexión. b) Creatividad e iniciativas, haciéndose responsable de ellas. c) Toma de decisiones. d) Implementación. Planificación y seguimiento.

*Nota:* Contribución de la asignatura de Matemáticas a la adquisición de las competencias básicas. Fuente: Elaboración propia.

El currículo vasco señala ciertos aspectos de las Matemáticas que definen cómo deben ser presentadas a los alumnos: universalidad, ciencia viva, utilidad, resolución de problemas, TIC y pensamiento racional (BOPV núm. 218, Supl., 2007, pp. 358-359).

Siguiendo estos principios, vemos que se trata de enfocar la enseñanza hacia el carácter no sólo formativo sino también instrumental de las Matemáticas. Para ello, en el currículo se considera interesante lo siguiente:

**Cuadro Nº 1. Ideas a tener en cuenta por el profesorado ante la planificación del proceso de enseñanza en Matemáticas.**

- Manteniéndose la componente intuitiva, ante un nuevo contenido, se deben iniciar procesos de abstracción y formalización, sin llegar a niveles del rigor matemático.
- Utilización de ámbitos de experiencias del alumnado como fuente de actividades matemáticas.
- Uso racional de la calculadora científica y software específico (asistentes matemáticos).
- Utilización del trabajo en grupo como base del aprendizaje.
- Intensificación de la resolución de problemas mediante la utilización del lenguaje algebraico.
- Potenciar el uso de un lenguaje claro y adecuado para comunicarse.
- Desarrollar todos los bloques de contenido desde el primer curso.

*Nota:* Ideas a tener en cuenta por el profesorado ante la planificación del proceso de enseñanza en Matemáticas. Fuente: Elaboración propia a partir de BOPV núm. 218, Supl. (2007, p.360).

Para el caso objeto de este trabajo, nos interesa sobre todo indagar en la importancia que tienen las habilidades desarrolladas en los procesos de resolución de problemas, puesto que este es el enfoque que se pretende dar a la propuesta metodológica.

### 3.2.1 Resolución de problemas

La resolución de problemas resulta de inestimable valor puesto que a través de este proceso los estudiantes desarrollan estrategias propias de aprendizaje. Comenzaremos aludiendo a la definición que da Parra (1990) de *problema*:

Un problema lo es en la medida en que el sujeto al que se le plantea dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe y no dispone de un sistema de respuestas totalmente constituido que le permita responder de manera casi inmediata (p. 14).

Según este mismo autor, se puede dividir el proceso de resolución de problemas escolares en las siguientes partes:



Figura N° 1. Proceso de resolución de problemas escolares. Fuente: Elaboración propia a partir de Parra (1990, p. 15).

Para Parra (1990) la fase de central del proceso es la de *validación*. Sin embargo, en el proceso tradicional de enseñanza esta fase es casi inexistente:

El profesor concibe la evaluación como una actividad que se debe realizar al final de cada una de las partes en las que divide el aprendizaje del alumno, con el único fin de medir su capacidad de retener información a corto plazo. El examen es el instrumento ideal para medir dicho aprendizaje; además, el alumno debe dedicar un tiempo expreso para su preparación, no necesariamente coincidente con el período en el que se han desarrollado los contenidos, para garantizar la fijación y maduración de lo impartido en clase. En cuanto al diagnóstico inicial de los alumnos, suele estar basado exclusivamente en los contenidos que, supuestamente, han sido impartidos con anterioridad (Contreras, 1998, p. 55-56).

Los problemas prácticos y dilemas de la enseñanza tradicional en este aspecto según Contreras (1998) son:

#### Cuadro N° 2. Problemas prácticos y dilemas de la tendencia tradicional, referentes a la evaluación del alumnado

- |  |
|--|
| E1. El diagnóstico inicial, que obvia las ideas espontáneas del alumno, explica la persistencia de algunos errores conceptuales ante los que el profesor se siente impotente.                      |
| E2. El tipo de examen que mide capacidad de retención y de aplicación mecánica, no hace más que adiestrar al alumno en un estilo rutinario de "aprender" cuyo cambio se hace cada vez más difícil. |

- E3. La preparación mecánica de los exámenes, ausente de estrategias de asociación y búsqueda de significados ricos, explica su olvido precoz con la consiguiente falta de rentabilidad del esfuerzo docente.
- E4. El no tener en cuenta los progresos, puntos de partida y esfuerzos personales en la valoración, supone una causa de desmotivación, absentismo y frustración en el alumno.

Nota: Problemas prácticos y dilemas de la tendencia tradicional, referentes a la evaluación del alumnado. Fuente: Contreras (1998, p. 56).

En este sentido, los docentes han de tener en cuenta que el error es inherente al proceso y han de usarlo para retroalimentarlo. De esta manera, la evaluación no sería un mero instrumento de medida sino una herramienta que facilite la adaptación del proceso de enseñanza a las características del alumno.

Por otro lado, Parra (1990) sostiene que el profesor es el encargado de fomentar la construcción del conocimiento por parte del alumnado. Así, deja de ser poseedor y transmisor de conocimiento para exigir al estudiante una constante creatividad. (Moreno y Waldegg, 1992). Esto convierte al alumno en el protagonista de su propio aprendizaje.

Ante el aprendizaje puramente memorístico o repetitivo, Ausubel introdujo la alternativa del aprendizaje por descubrimiento, que tiene lugar cuando “el alumno construye su propio conocimiento y, además, está interesado y decidido a aprender” (Ontoria et al., 1992, p. 195). Surge así el término *aprendizaje significativo*, cuya característica principal es la intencionalidad del sujeto. Éste es más eficaz que el primero, no sólo por ser más fácil y rápida la adquisición y asimilación de algo con lo que uno está “emocionalmente” implicado, sino también porque es retenido por más tiempo.

Para que pueda darse este tipo de aprendizaje han de cumplirse dos condiciones: que el material sea potencialmente significativo para el sujeto y que exista una disposición propicia de éste hacia el propio aprendizaje o, relacionando el aprendizaje con el proceso de resolución de problemas y tal y como sostiene Parra (1990), el problema ha de ser suficientemente interesante para el alumno y el proceso ha de darse en una atmósfera propicia.

### **3.3 Evaluación del sistema educativo español. El informe PISA 2012.**

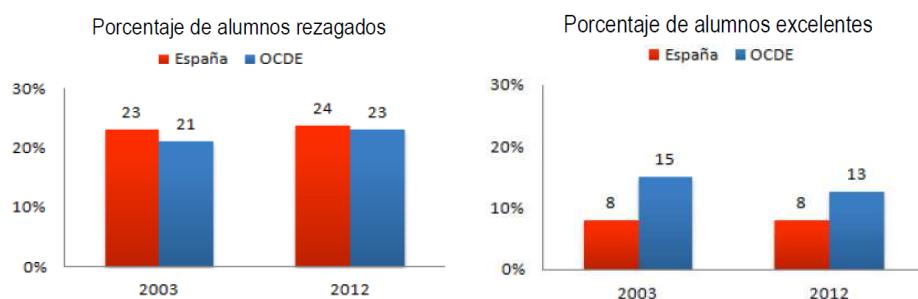
El informe PISA (Programme for International Student Assessment) es un estudio evaluativo, que lleva a cabo la OCDE cada 3 años, sobre los conocimientos y destrezas de los alumnos de 15 años de 65 países, en Matemáticas, Lectura y Ciencias.

En cada edición, el proyecto PISA evalúa una de estas áreas con mayor grado de exhaustividad. En 2012, la última hasta ahora, se ha centrado en la competencia matemática, cerrando así el ciclo longitudinal iniciado con el informe de 2003, lo que permite hacer un análisis no sólo del estado actual de la cuestión sino de la evolución del rendimiento de los alumnos a lo largo de estos 9 años.

El propio informe define la competencia matemática no como un producto adquirido, sino a través del término capacidad, haciendo hincapié en el proceso de desarrollo del razonamiento matemático que los alumnos deben poder emplear para extraer lo que han aprendido a diferentes situaciones (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013). Así, PISA evalúa esta competencia desde tres aspectos interrelacionados (procesos, contenido y contextos), escalándola en 6 niveles.

La puntuación que alcanza España en matemáticas es de 484 puntos, siendo el promedio de la OCDE de 494 puntos, y quedando así en el puesto 25 en el listado ordenado de los 34 países miembros de la OCDE. En efecto, según el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013), en esta última edición se volvió a confirmar que el rendimiento matemático de los alumnos españoles, aunque permaneciendo estable, sigue siendo significativamente inferior al promedio de la OCDE.

Si nos centramos en los extremos, vemos, por un lado, que apenas el 8% de alumnos españoles alcanza altos niveles de rendimiento (bastante por debajo del promedio de la OCDE), mientras que uno de cada cuatro estudiantes se encuentra en el nivel más bajo o no lo alcanza, aunque esta proporción es muy similar al promedio de la OCDE (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2013):



Gráfica N° 1. Porcentaje de alumnos rezagados (niveles <1 y 1) y porcentaje de alumnos excelentes (Niveles 5 y 6). Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013).

Cabe destacar que existe un ligero aumento de alumnos rezagados y un ligero descenso de alumnos excelentes, lo que debe hacernos reflexionar sobre dos temas: por un lado, si este tipo de estudios efectivamente mide lo que trata de medir, y, en ese caso, si es necesario revisar nuestros sistemas educativos.

### 3.4 Dificultades de aprendizaje en matemáticas

El conocimiento matemático se presenta a los alumnos alejado de la propia experiencia, como un ente independiente; así, “las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas se han explicado, a menudo, haciendo referencia a la distancia entre el conocimiento personal de los alumnos y el conocimiento formal y abstracto de las matemáticas” (Codes, González, Monterrubio y Delgado, 2011, p. 174). En efecto, la enseñanza tradicional de las Matemáticas se basa en la exposición de unos contenidos por el profesor de una manera totalmente descontextualizada. De esta forma, los alumnos acaban por aprender de memoria fórmulas y métodos de “pasos” para resolver problemas, sin significado para ellos, sin comprenderlos.

A pesar de que “existen evidencias de que la aplicación de metodologías más centradas en el alumnos, tales como el aprendizaje por investigación o el aprendizaje basado en la resolución de problemas, permiten aumentar el interés por la ciencia y las matemáticas” (García et al., 2011, p.312), la metodología tradicional sigue siendo la referencia de muchos docentes hoy en día; Moreno (2005) y Pinto y González (2004) (citados en Codes et al., 2011), atribuyen este hecho tanto a la falta de formación didáctica de los profesores de matemáticas como a la falta de disponibilidad de recursos para diseñar las situaciones de aprendizaje adecuadas.

En este sentido, la LOE trajo consigo un cambio trascendental al introducir la idea de *competencias* en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria que, combinadas con los objetivos de la etapa correspondiente, buscan que los alumnos apliquen de manera más o menos espontánea los contenidos aprehendidos, convirtiéndolos así en conocimiento integrado:

Para salvar este escollo, en el RD 1631/2006 de 29 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria se describe lo que se entiende por competencia matemática que deben desarrollar los alumnos de este nivel educativo, siendo uno de los aspectos que más se destaca la habilidad para relacionar los contenidos matemáticos tanto con la vida cotidiana como con el mundo laboral (Codes et al., 2011, p. 174)

#### 3.4.1 Dificultades de aprendizaje en el Bloque de Funciones y gráficas

Según Shell Centre for Mathematical Education (1990), una de las mayores dificultades que presentan los alumnos en este bloque de contenidos radica en la falta de oportunidades para usar representaciones matemáticas de forma autónoma. Usualmente lo hacen imitando, lo que da pie a que muchos de ellos sean capaces de

manipular gráficas, símbolos y expresiones con soltura pero que, a su vez, no sepan interpretar las características globales de la información que representan.

Otro problema, que detecta De Prada (2012), surge a raíz del intento, por parte de lo que se denomina “nuevas matemáticas”, de “clarificar algunos conceptos matemáticos a través de definiciones impecables, presentadas de manera (eso se creía) que los estudiantes no tuvieran más remedio que comprenderlas” (p.1). Enfoca esto como uno de los orígenes de las dificultades que encuentran los alumnos en el estudio de funciones y lo explica aludiendo a la imagen mental errónea que se forman, que no concuerda con esa definición impecable que aprendieron sin encontrarle un sentido. Así, señala las falsas concepciones que los alumnos presentan del concepto función:

### **Cuadro Nº 3. Falsas concepciones del concepto función en secundaria**

1. La creencia de que una función puede manifestarse siempre a través de una expresión algebraica.
2. La creencia de que una función siempre debe poder ser representada.
3. La creencia de que el conjunto dominio y el conjunto definición de una función deben ser iguales.

*Nota:* Falsas concepciones del concepto función en secundaria. Fuente: de Prada (2011, p. 36).

Tras una investigación sobre los errores cometidos por los estudiantes en relación a las estructuras mentales formadas en el aprendizaje, de Prada (2011) los clasifica de la siguiente manera:

### **Tabla Nº 3. Clasificación de errores en relación a las estructuras mentales formadas en el aprendizaje de funciones.**

<b>Errores relacionados con la arbitrariedad</b>
Sólo conciben funciones bien definidas, con todas las formas de representación (gráfica, analítica...). Por ejemplo, no consideran $y=2$ una función, puesto que no aparece la variable independiente $x$ .
<b>Errores relacionados con la representación gráfica</b>
Una función que no pueden representar, no es una función. Lo mismo ocurre si la función no tiene puntos de corte con los ejes, máximos y/o mínimos o asíntotas.
No puede haber huecos en las funciones; por ejemplo, no consideran que tres puntos sean una función, porque no están unidos. En este caso, están confundiendo función con continuidad.
<b>Errores en el cálculo del Dominio y el Recorrido</b>
Piensan que ambos deben ser conjuntos iguales y que, por ejemplo, de un número natural no puede surgir un número racional. Así, no se consideraría $y=3x/2$ una función, porque para $x=1 \in \mathbb{N}$ , $y=3/2 \in \mathbb{Z}$ .
<b>Errores referentes a la regla que establece la correspondencia</b>
Identifican el concepto de función con una relación de proporcionalidad, de modo que, por ejemplo, el par $(3, 19)$ no sería un punto perteneciente a una función puesto que no se puede “obtener” el $19$ a partir del $3$ .

*Nota:* Clasificación de errores en relación a las estructuras mentales formadas en el aprendizaje de funciones. Fuente: Elaboración propia a partir de de Prada (2011)

En relación con las distintas representaciones de una función existentes, Font (2011, citado por López, 2012), sostiene que una de las principales dificultades que muestran los alumnos viene dada por la escasez de actividades de transferencia entre gráfica y expresión analítica. Asimismo corrobora la idea del problema que supone la descontextualización a la hora de enseñar el concepto de función, pues no permite la construcción del conocimiento necesaria para que el estudiante lo integre.

### **3.5 Herramientas para solventar las dificultades de aprendizaje**

Las Matemáticas son un poderoso lenguaje (consta de una notación simbólica y un conjunto de reglas de manipulación) y, por lo tanto, un medio de comunicación, lo cual imprime el carácter de significatividad que necesitan los estudiantes para poder desarrollar las destrezas matemáticas con dominio y fluidez. El Informe Cockcroft (citado en Shell Centre for Mathematical Education, 1990, pp. 9) señala “la necesidad de este tipo de habilidades en muchas de sus recomendaciones”. Asimismo, recomienda una mayor gama de actividades en el aula y de estilos de enseñanza, procurando una participación activa del alumnado que se puede fomentar a través de discusiones o debates, trabajo práctico adecuado al contexto del aula, resolución de problemas que hagan referencia a situaciones de la vida cotidiana, etc.

Entre las prácticas que recomiendan diferentes investigaciones sobre el tema, están el trabajo colaborativo en el aula (Pons, González-Herrero y Serrano, 2008) y la integración de las TIC en el proceso de aprendizaje:

En la Declaración de Principios de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (2003 y 2005) se señalaba que «debe promoverse el empleo de las TIC a todos los niveles en la educación, la formación y el perfeccionamiento de los recursos humanos... Los creadores, los editores y los productores, así como los profesores, instructores, archivistas, bibliotecarios y alumnos deberían desempeñar una función activa en la promoción de la sociedad de la información (García, 2012, p.9).

#### **3.5.1 Las TIC en la educación**

Tal y como apuntan Coll, Mauri, y Onrubia (2008) resulta extremadamente complicado establecer relaciones causales directas entre la utilización de las TIC en el aula y la mejora del aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, lo que sí parece clara es su capacidad de influencia en las prácticas educativas, supeditada, eso sí, al enfoque didáctico y el modo y la finalidad de uso de las mismas.

El uso efectivo de estas herramientas no se refiere sólo al alumnado, sino al enfoque que imprima el profesor. En efecto, resulta fundamental que el docente demuestre un dominio real de las TIC, pero también es necesaria una formación tecnológica y pedagógica al respecto (Area, 2005, p. 14), pues no es lo mismo usar, por ejemplo, una tableta que usar una *tableta como recurso didáctico*. La mera incorporación de TIC no es condición suficiente para que se dé la mejora educativa; sino que es la forma de explotarlas la que puede desencadenar estos procesos:

La mera incorporación de herramientas tecnológicas a las prácticas educativas no garantiza en modo alguno que esa mejora se produzca realmente. De hecho, existen indicios de que lo que ocurre, al menos en determinadas ocasiones, es exactamente lo contrario: que la introducción de las TIC en las prácticas educativas sirve más para reforzar los modelos dominantes y ya establecidos de enseñanza y aprendizaje que para modificarlos (Onrubia, 2005).

Por otro lado, Coll et al. (2008a) sostienen que “los profesores tienden a hacer uso de las TIC que son coherentes con sus pensamientos pedagógicos y su visión de los procesos de enseñanza-aprendizaje” (p. 83). Así, a la hora de planificar la integración de TIC en el aula, hemos de tener claro su papel como mediadores, entre el contenido y el sujeto y entre los propios sujetos. Son instrumentos para pensar, comunicarse, interactuar y construir, de modo que se convierten en formadores de estrategias. Y de ahí la complejidad de la verdadera integración de las TIC en el aula.

Area (2005) lleva a cabo un análisis de las líneas de investigación que han evaluado los fenómenos vinculados con la incorporación de las TIC en el sistema escolar. A continuación se muestra un cuadro que recoge los aspectos a tener en cuenta ante el diseño de herramientas de aprendizaje basadas en TIC:

#### **Cuadro Nº 4. Aspectos para el diseño de herramientas de aprendizaje basadas en TIC.**

- ✿ El uso que se le dé va a depender del tipo y naturaleza de los recursos disponibles.
- ✿ Las normas y procedimientos de uso son un elemento esencial en el diseño tecno-pedagógico, puesto que ayudan a dirigir la actividad.
- ✿ La efectividad del diseño tecno-pedagógico está sujeta a las interpretaciones de los actores que toman parte en el proceso: profesores y alumnos.

*Nota:* Aspectos para el diseño de herramientas de aprendizaje basadas en TIC. Fuente: Elaboración propia a partir de Area (2005).

En base a estas recomendaciones, y dado que en el centro de prácticas tienen la plataforma Moodle integrada, hemos enfocado la propuesta metodológica hacia el uso de los denominados Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

### 3.5.2 Ambientes virtuales de aprendizaje

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (VLE, *Virtual Learning Environment*) son aplicaciones que gestionan la acción formativa a través de Internet, proporcionando herramientas que posibilitan la comunicación, la colaboración y el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva diferente de la tradicional. Partiendo de las ideas señaladas en Moreno (2011), mostramos a continuación las aplicaciones mínimas que deben poseer estos entornos de aprendizaje:



Figura N° 2. Herramientas básicas de los entornos virtuales de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia a partir de Moreno (2011).

A la hora de elegir una de las existentes en el mercado, hemos de tener en cuenta, además, otros aspectos que resumimos a continuación:

#### Cuadro N° 5. Aspectos a valorar ante la elección de una plataforma virtual.

- Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración
- Rapidez de implantación
- Integración de sistemas de administración
- Desarrollo de contenidos y cursos
- Integración de herramientas de comunicación y de apoyo
- Entorno de la plataforma y organización de los módulos

Nota: Aspectos a valorar ante la elección de una plataforma virtual. Fuente: Elaboración propia a partir de Moreno (2011).

Como expondremos a continuación, la plataforma Moodle dispone de las herramientas básicas de los entornos virtuales señalados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia**, y, en referencia a los aspectos indicados en el Cuadro N° 5, resulta una valoración positiva de todos ellos.

## 3.6 La plataforma Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje virtual interactiva nacida en 2002 “fruto de la Tesis de Martin Dougiamas de la Universidad de Perth, en Australia Occidental” (Ros, 2008, p.3). El diseño y desarrollo esta herramienta, cuyo nombre completo es Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos), se basan en una determinada filosofía del aprendizaje denominada *pedagogía construccionista social* (Moodle, 2012) y tratan de facilitar el aprendizaje cooperativo Ros (2008).

### 3.6.1 Historia y Filosofía

La pedagogía constructivista concibe el conocimiento en general y proceso de enseñanza-aprendizaje en particular como una construcción elaborada por el sujeto que aprende. Dentro del constructivismo existen varias líneas basadas en los diferentes modos en que esta construcción se produce. Una de ellas es el denominado constructivismo social, representado por la figura de Vygotsky, que insiste en la idea de que el individuo construye su conocimiento en un marco social que lo define, gracias a la comunicación e interacción con el resto del grupo. Así, Moodle (2012) afirma que se crea “colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos” (Constructivismo social, ¶1). Pero da un paso más al introducir los conceptos *Separado vs. Conectado*. Según Moodle (2012):

Esta idea explora más profundamente las motivaciones de los individuos en una discusión. Un comportamiento separado es cuando alguien intenta permanecer 'objetivo', se remite a los hechos y tiende a defender sus propias ideas usando la lógica buscando agujeros en los razonamientos de sus oponentes. El comportamiento conectado es una aproximación más empática, que intenta escuchar y hacer preguntas en un esfuerzo para entender el punto de vista del interlocutor. El comportamiento constructivo es cuando una persona es sensible a ambas aproximaciones y es capaz de escoger una entre ambas como la apropiada para cada situación particular (Conclusión, ¶1).

Este planteamiento es el que debe guiar la actividad del docente, cuyo papel deja de ser el de poseedor y transmisor de conocimientos, para orientar al alumno hacia la reflexión, la autorregulación y el pensamiento crítico.

### 3.6.2 Pedagogía

“El corazón de Moodle son los cursos que contienen actividades y recursos” (Moodle, 2013, Moodle en tres breves párrafos, ¶1). Pero el verdadero potencial reside

en cómo la combinación de estos guía a los estudiantes a través de diferentes caminos de aprendizaje. Moodle (2013) delimita así los pilares del *construcionismo social*:

#### **Cuadro Nº 6. “Las cinco leyes de Martin”.**

- I. Todos somos tanto profesores como alumnos potenciales - en un entorno verdaderamente colaborativo somos las dos cosas.
- II. Aprendemos particularmente bien creando o expresando algo para que otros lo vean.
- III. Aprendemos mucho simplemente observando la actividad de nuestros pares.
- IV. Entendiendo el contexto de otros podemos enseñar de un modo más transformacional (constructivismo)
- V. Un entorno de aprendizaje necesita ser flexible y adaptable para poder responder con rapidez a las necesidades de los participantes en su interior.

Nota: “Las cinco leyes de Martin”. Fuente: Moodle (2013).

Cada uno de estos pilares se ve de algún modo implementado en la plataforma. Aunque quizás lo más representativo de Moodle sean su flexibilidad para satisfacer gran variedad de necesidades y, a su vez, seguir siendo lo suficientemente simple como para que docentes no expertos en materia de TIC puedan sacarle el máximo rendimiento (Moodle, 2013, sección Encontrar un equilibrio, ¶5).

#### **3.6.3 Una visión a partir de la filosofía de Moodle**

Moodle trata de facilitar la construcción del conocimiento. Para explicar cómo lo logra, hacemos referencia a la presentación (Lasic, 2008) que enlaza Moodle (2014c, sección Starting with Moodle, ¶1): “Moodle is like Lego”.

Moodle es una *plataforma* dividida en *cursos* donde iremos colocando los diferentes bloques de ladrillos (*actividades, recursos, plugins...*):

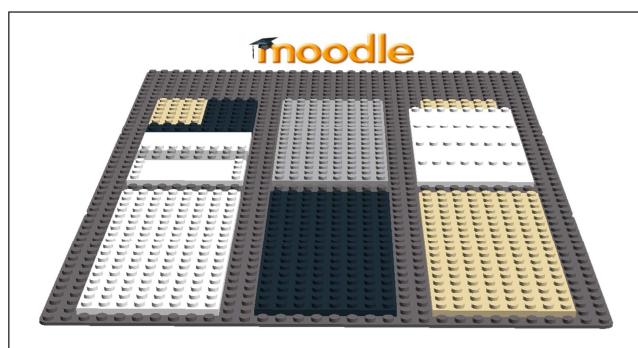


Figura Nº 3. LEGO, la plataforma Moodle. Fuente: Elaboración propia a partir de Lasic (2008).

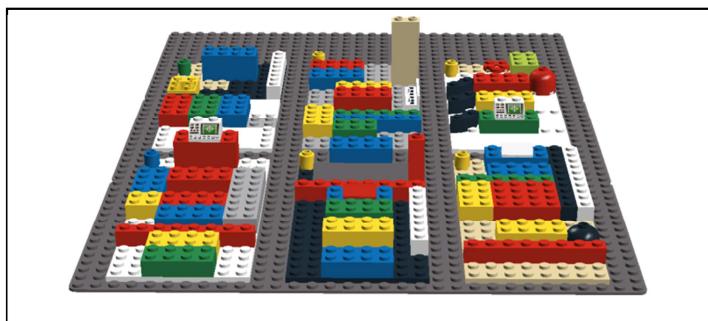
Para construir estos bloques, existen cuatro ladrillos básicos: *Almacenar*, *Comunicarse*, *Evaluuar* y *Colaborar*, pudiéndose construir así los siguientes objetos:

**Tabla Nº 4. LEGO, los bloques de construcción de Moodle.**

	Archivos: almacenamiento virtual y gestión de contenido Páginas web (diferentes lenguajes de programación) y enlaces Bases de Datos (almacenamiento, creación y búsqueda en repositorios) Paquetes IMS (estándar que permite reutilizar el paquete en diferentes sistemas) Etiquetas Portafolios (internos y externos)	
	Foros: debates, entrevistas, FAQ, role-play, tablón de notificaciones,... Chats (conversación síncrona) y chats privados Mensajería instantánea y correo electrónico RSS: suscripciones a blogs, foros, wikis,... externos Calendario con recordatorios	
	Blogs y Wikis Glosario Redes sociales Foros	Brainstorming e interrogatorios WebQuests y Treasure Hunts Lecciones y Talleres Bases de datos
	Cuestionarios y encuestas Preguntas de opción múltiple, Cloze Test, relación de columnas, verdadero/falso... Preguntas definidas por usuarios, como Álgebra o Diseño de moléculas Estructura por grados y clasificaciones Escalas de calificación y libro de calificaciones	

Nota: LEGO, los bloques de construcción de Moodle. Fuente: Elaboración propia a partir de Lasic (2008).

Debido a su interoperabilidad, escalabilidad y compatibilidad, todo lo anterior es tan sólo una parte de lo que ofrece Moodle: Google Apps, OpenMeetings, Timers, Widgets..., lo que supone módulos, bloques, plugins, actividades... adicionales.



*Figura Nº 4. LEGO, la plataforma Moodle construida. Fuente: Elaboración propia a partir de Lasic (2008).*

La plataforma es flexible y proporciona la posibilidad de reorganización con el fin de adaptarse a cualquier necesidad u objetivo: gestión de permisos, roles de usuario, etc. Además, Moodle es una plataforma robusta, segura y ligera, pudiendo correr en un ordenador personal, un servidor de red o tenerla alojada.

### 3.6.4 La plataforma Moodle como sistema para la administración del aprendizaje

Al igual que ocurre con la incorporación de TIC en el aula, el uso de la plataforma Moodle como recurso educativo no implica que exista innovación. Es el uso que se le dé el que marcará la diferencia. Y como en la forma de usarlo está el quid de la cuestión, uno de los objetivos que persiguen en su desarrollo es aumentar el potencial de la herramienta sin que esto conlleve una mayor complejidad de manejo.

Mi esperanza es que Moodle pueda ser visto como una caja de herramientas donde se puede empezar de forma simple y natural, y después progresar hacia una construcción de comunidad más avanzada con el tiempo. (Moodle, 2013, Encontrar un equilibrio, ¶5)

Numerosos artículos de investigación sobre la plataforma (Leyva et al., 2011; Ros, 2008; Ardura y Zamora, 2014) coinciden en que las características principales que la definen, y que a su vez son sus dos mayores ventajas; son *potencia y sencillez*.

Además, esta plataforma de gestión de aprendizaje global es un software open-source (de libre distribución) que también se caracteriza por su interoperabilidad en diferentes sistemas operativos (“funciona sobre Linux, Mac y Windows” (Ros, 2008, p.5)) y con otras aplicaciones y estándares (“bases de datos como Oracle, Access, Internase y PostgreSQL” (Leyva et al., 2011, p.3) o autenticación LDAP (Ros, 2008)), lo que permite a los usuarios de Moodle personalizar, modificar e incluso aumentar los recursos que ofrece adaptándose así toda situación de aprendizaje.

Su modularidad es la que le permite lograr todo lo anterior. Leyva et al. (2011) define los módulos como “componentes auto-controlados que extienden las funcionalidades de una aplicación” (p.4). Estos módulos pueden ser de dos tipos: *Actividades* y *Recursos*. Se podría decir que la interactividad de la plataforma viene dada por las *Actividades* en las toman parte los alumnos usando diferentes *Recursos*.

Existen 14 tipos diferentes de actividades (Moodle, 2014b), tales como bases de datos, chats o foros. Algunos de los recursos que los profesores pueden añadir para asistir el aprendizaje son archivos y carpetas, enlaces o etiquetas.

Siguiendo con el objetivo de facilitar la integración de la plataforma en el proceso educativo, el sitio oficial Moodle ofrece una excelente documentación de apoyo en línea y comunidad de usuarios con foros, manuales, últimas funcionalidades implementadas y descargas, entre otros. Así, el sitio oficial de Moodle representa el núcleo de información, discusión y colaboración de usuarios de la plataforma, entre los que se encuentran docentes y alumnos, investigadores, administradores de sistemas, diseñadores de sistemas de formación y desarrolladores.

## 4 Estudio de campo

### 4.1 Justificación

Se considera necesario contrastar y complementar la información recopilada en el marco teórico con la realidad en las aulas, con la realidad en este momento y en este contexto social, puesto que el objetivo final de este trabajo es presentar una propuesta didáctica realista y realizable que ayude a solventar las dificultades de aprendizaje que detectan los docentes en su práctica diaria y que pueda aplicarse.

Durante la experiencia docente se ha constatado la ineeficacia de los métodos tradicionales de enseñanza, sobre todo en la asignatura de matemáticas, que se basan en una mera transmisión de “conocimientos” (realmente, aquí nos referimos a contenidos, puesto que entendemos que el conocimiento ha de construirse para llegar a ser tal), de manera que los alumnos no alcanzan a comprender lo que estudian y, por tanto, no lo asimilan e integran, sino que, se podría decir, “lo colocan”, “lo proyectan” (aquí describimos lo que hacen los estudiantes con la información que retienen cuando han de usarla, no la manipulan y elaboran, sino que simplemente la transcriben; por ejemplo, en los exámenes) y después lo olvidan.

Sin embargo, se considera insuficiente esta experiencia en la materia concreta que ocupa el trabajo, el estudio de funciones, por lo que se ha decidido llevar a cabo un análisis de las percepciones de los docentes que trabajan día a día en este contexto.

### 4.2 Objetivos

- ✓ Confirmar que los docentes encuestados tienen experiencia previa suficiente como para tener en consideración sus aportaciones en el estudio.
- ✓ Determinar los conocimientos previos de los alumnos de 4º de ESO en el bloque de funciones y gráficas.
- ✓ Averiguar las dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos en el bloque: integración de conceptos, desarrollo de habilidades, análisis de características generales, etc.
- ✓ Indagar sobre las posibles causas: estudiar la implicación del alumnado, recopilar información sobre los recursos y herramientas que usan los profesores y su percepción de la efectividad de las mismas.
- ✓ Conocer la percepción de los profesores del uso de la plataforma Moodle y de su efectividad: en general, para el proceso de enseñanza-aprendizaje, para la asignatura, para el bloque de contenidos.

## 4.3 Metodología y justificación

### 4.3.1 Muestras y marco contextual

Debido al periodo vacacional en el que nos encontramos y la escasez de tiempo disponible, no ha sido posible contactar con profesores y/o centros de secundaria que pudieran colaborar con este estudio, por lo que hemos recurrido:

- a) Por un lado, al centro donde se realizaron las prácticas, el colegio “Nuestra Señora de Begoña-Jesuitas” de Indautxu, en Bilbao. Allí, conseguimos la colaboración del que fue el tutor del Prácticum, J. A. y de N. L. (ambos tutores y profesores de Matemáticas de 4º de ESO).
- b) Por otro, al colegio donde estudiamos la Educación Básica, “La Inmaculada” M.S.J.O. Ikastetxea. Allí contactamos con, K. B. y J. T., los profesores de Matemáticas de 4º de ESO y Bachillerato.

Cumpliendo con la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE núm. 298, 1999), contamos con autorización expresa de los encuestados para usar sus respuestas al cuestionario en este estudio de campo.

Describimos, a continuación, el contexto de los dos centros:

**Tabla Nº 5. Características de los centros del estudio de campo.**

<b>Colegio “Nuestra Señora de Begoña - Jesuitas” de Indautxu</b>
Es un centro educativo concertado situado en el centro de Bilbao (Alameda Doctor Areilza Nº 32), capital de la provincia de Vizcaya, en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Busca proporcionar una educación íntegra, basada en valores, y plurilingüe; en este sentido:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasta el momento se ofertan modelos A (asignaturas en castellano, excepto Euskera), B (asignaturas en euskera, excepto Matemáticas y Lenguaje) y D (asignaturas en euskera, excepto Lenguaje). A partir del curso escolar 2014-2015 se centrarán en el modelo D.</li><li>• Existen materias optativas en cuatro idiomas: castellano, euskera, inglés y francés.</li><li>• En Primaria se comenzó en el curso 2007-2008 con la implantación de un modelo trilingüe (una asignatura por curso, además de la de Inglés, se da en este idioma, pasando así de 3 a 6h/semana).</li></ul> <p>El centro se inspira en la pedagogía Ignaciana y en los valores del evangelio, buscando así formar una Comunidad Educativa fuerte y cohesionada, que comparta ideales, valores y objetivos educativos.</p>
<b>Colegio “La Inmaculada” M.S.J.O. Ikastetxea</b>
Es un centro concertado situado en Barakaldo (C/Etxatxu Nº2), un municipio vizcaíno perteneciente a la comarca del Gran Bilbao, en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
En el centro se imparten los modelos A y B en todas las etapas de la Educación Básica y la Secundaria: Infantil, Primaria, E.S.O. y Bachillerato.
Se pretende una formación integral a la par que humana, social y cristiana, fomentando un espíritu crítico constructivo frente a los diversos caminos que se presentan en la vida.

*Nota:* Características de los centros del estudio de campo. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.2 Técnica de recogida de datos

Como hemos indicado anteriormente, el tiempo sólo ha permitido contactar con un número limitado de profesores y, además, ha hecho imposible cuadrar los horarios para poder llevar a cabo una serie de entrevistas semi-estructuradas con los mismos, tal y como era intención y así se había definido para la *Propuesta de TFM*.

Por ello, hemos diseñado un cuestionario que pretende recopilar toda la información relevante y, a la vez, ser sencillo de completar. Otro propósito de su estructura ha sido facilitar la presentación e interpretación de resultados. Así:

- i. Las preguntas son directas y, en su mayoría, de respuesta cerrada, para facilitar el trabajo a los docentes encuestados y poder también limitar el ámbito de la respuesta en torno al tema de estudio.
- ii. En las preguntas de elección múltiple, hemos añadido *Otros* para que el docente no se vea obligado a marcar algo con lo que no está de acuerdo o no practica.
- iii. En las preguntas de valoración se pide que se implemente una escala de 5 niveles. Consideramos que esa escala es lo suficientemente amplia como para poder representar más o menos fiablemente la realidad, y tan ajustada como para no implicar demasiado detalle.
- iv. Para no dar lugar a interpretaciones erróneas, las respuestas están planteadas de manera sencilla y en algunas se añaden ejemplos que las clarifican.
- v. Las preguntas correspondientes al último apartado, el relativo a la plataforma Moodle, son de respuesta abierta puesto que hacen referencia a la experiencia de cada docente con la misma, y hemos considerado un tema demasiado abierto como para indicar las posibles respuestas.

#### 4.3.3 Elaboración del cuestionario

El cuestionario consta de 30 preguntas y está dividido en cinco partes, atendiendo a los objetivos que se persiguen con el estudio de campo:

**Tabla Nº 6. Estructura del cuestionario.**

##### PARTE I. Preguntas de carácter general

Interesa conocer el grado de experiencia de los encuestados tanto en 4º de ESO como en cursos anteriores de la Educación Secundaria y en el Bachillerato, puesto que se considera importante que los docentes mantengan una visión global del proceso de enseñanza. Es necesaria una continuidad entre lo que se enseña en un curso, lo que se ha trabajado en el anterior y lo que se verá en el siguiente; no sólo en referencia a los contenidos, sino a la metodología, los recursos utilizados y las destrezas desarrolladas y a desarrollar.

## **PARTE II. Preguntas sobre los conocimientos previos de los alumnos**

Aquí hemos partido de un planteamiento más general para ir afinando y concretando el nivel de conocimientos y destrezas que presentan los alumnos al llegar al bloque de Funciones y gráficas en 4º de ESO, y si estos son necesarios y/o suficientes.

## **PARTE III: Preguntas sobre las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje**

Para el diseño de esta parte del cuestionario hemos tenido en cuenta tanto los contenidos del bloque de funciones que especifica el currículo para 4º de ESO como las competencias que se deben desarrollar.

## **PARTE IV: Preguntas sobre las posibles causas**

Hemos considerado relevantes para el estudio los siguientes aspectos de la enseñanza: metodología, imagen de las Matemáticas, papel del alumno en el proceso, recursos utilizados para la enseñanza de las Matemáticas y tipo de actividades desarrolladas en las clases.

## **PARTE V: Preguntas sobre la plataforma Moodle**

Resulta de inestimable valor conocer la experiencia que presentan los docentes en relación al uso de la plataforma Moodle: complejidad, integración, efectividad... A partir de estos datos, se podrá orientar el diseño de la propuesta para que pueda ser aprovechada en un futuro.

*Nota:* Estructura del cuestionario. Fuente: Elaboración propia.

Hemos usado la herramienta Microsoft Excel 2010 del paquete Microsoft Office, que nos ha permitido estructurar el cuestionario de una forma sencilla, imprimiendo al documento, a su vez, una apariencia elegante.

## **4.4 Presentación de resultados e interpretación**

En los próximos sub-apartados se presentan los resultados de las encuestas realizadas a los cuatro docentes que han colaborado con este estudio.

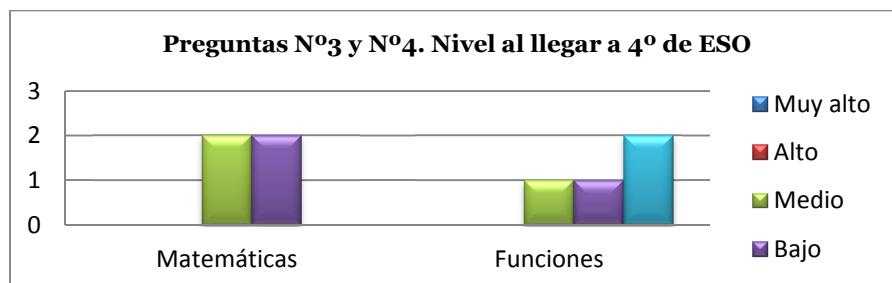
### **4.4.1 Preguntas de carácter general**

Los cuatro profesores encuestados presentan experiencia en la asignatura de Matemáticas en 4º de eso; dos de ellos superior a diez años y un tercero por encima de veinte (las gráficas pueden encontrarse en el *ANEXO III*). De lo que concluimos que los resultados de las encuestas son valorables y fiables.

Por otro lado, ninguno de los profesores imparte clase también en cursos previos, por lo que las conclusiones sobre las respuestas a las preguntas 5 y 15 del cuestionario (*ANEXO I*) serán sobre suposiciones y, por tanto, sólo orientativas. En cambio, tres de ellos sí imparten en los cursos posteriores, 1º y 2º de Bachillerato, por lo que las respuestas a la pregunta 7 son totalmente fundamentadas.

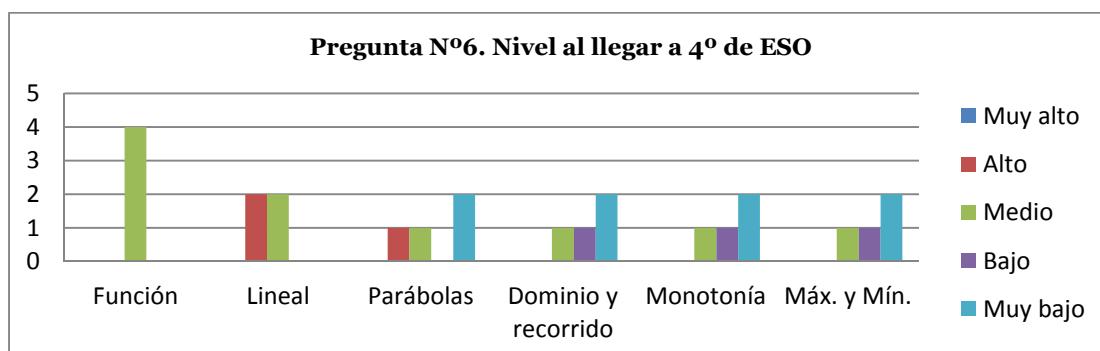
#### 4.4.2 Preguntas sobre los conocimientos previos de los alumnos

En cuanto a los conocimientos de los alumnos al llegar a 4º de ESO, los docentes perciben que el nivel, en la asignatura de Matemáticas en general, es medio o bajo, y, en el bloque de funciones en particular, tiende incluso a ser inferior:



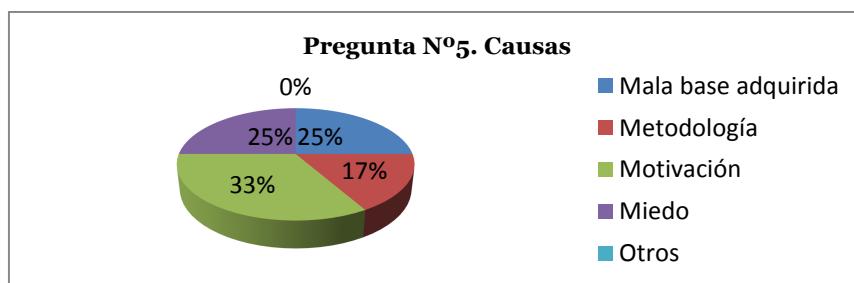
Gráfica N° 2. Nivel de los alumnos en Matemáticas y el bloque de funciones al llegar a 4º de ESO. Fuente: Elaboración propia.

Si nos centramos en los conceptos más básicos del bloque de contenidos en cuestión, vemos que los alumnos comprenden más o menos bien el de función y función lineal, algún problema más presentan con las parábolas, mientras que en el análisis de funciones andan bastante más flojos:



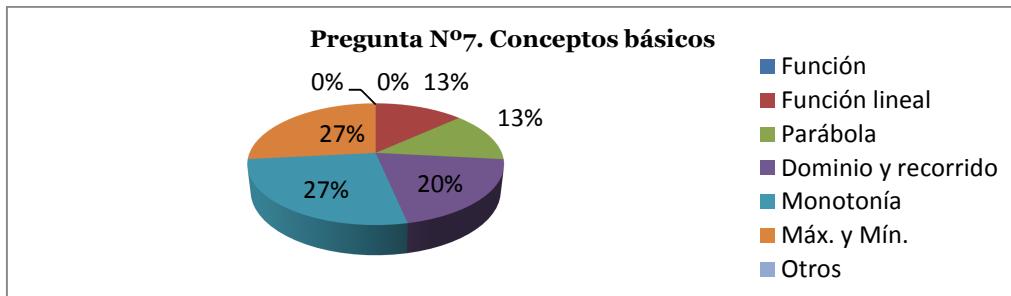
Gráfica N° 3. Nivel en ciertos conceptos al llegar a 4º de ESO. Fuente: Elaboración propia.

Los docentes reparten la responsabilidad de este hecho entre las cuatro opciones proporcionadas en la encuesta, aunque dan mayor protagonismo a la falta de motivación y menor a la metodología usada:



Gráfica N° 4. Causas del nivel con el que llegan a 4º de ESO. Fuente: Elaboración propia.

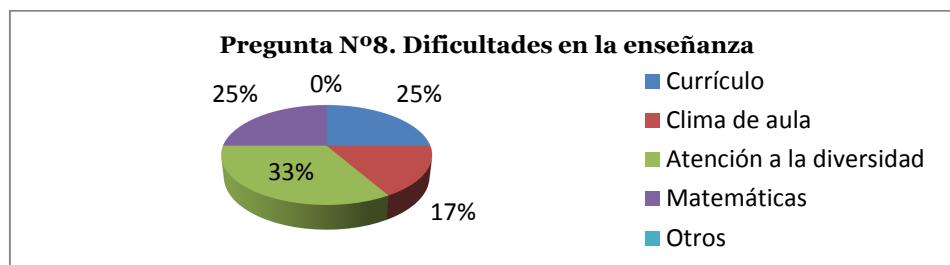
De los conocimientos del currículo que los alumnos deberían tener aprendidos, los docentes consideran que los que más influyen en el desarrollo de destrezas son precisamente aquellos que no dominan, los relativos al análisis de funciones:



Gráfica N° 5. Influencia de determinados conceptos en el desarrollo de destrezas en cursos posteriores. Fuente: Elaboración propia.

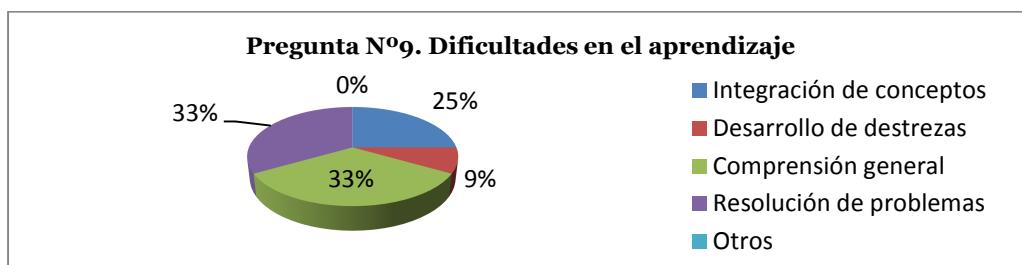
#### 4.4.3 Preguntas sobre dificultades en la enseñanza y el aprendizaje

Para los docentes encuestados, la atención a la diversidad en el aula representa la mayor dificultad a la que se enfrentan, mientras que la estructura del currículo y las dificultades propias de la disciplina matemática tampoco son fáciles de enfrentar. Sin embargo, parece que el clima del aula no es algo que les preocupe en exceso:



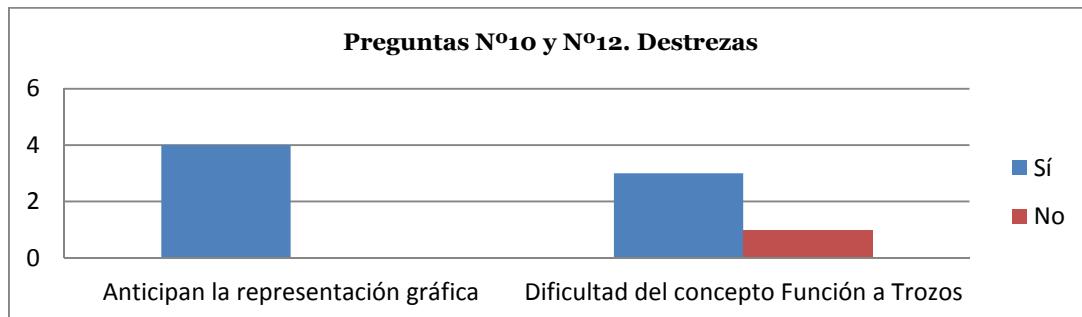
Gráfica N° 6. Dificultades en la enseñanza de funciones. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las dificultades en el aprendizaje que perciben en los alumnos, sostienen que tanto la comprensión del bloque como un todo íntegro y la aplicación a la resolución de problemas son los aspectos que más influyen. También atribuyen cierta responsabilidad a los problemas derivados de la integración de conceptos, mientras que no consideran que el desarrollo de destrezas influya de manera determinante:



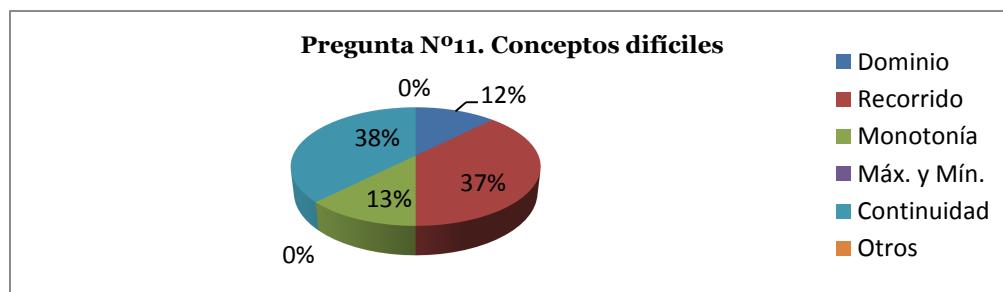
Gráfica N° 7. Dificultades en el aprendizaje de funciones. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, a la hora de indagar sobre ciertas destrezas que hemos considerado relevantes, ninguno cree que los alumnos sepan anticipar la representación gráfica de una función a partir de su expresión analítica y tres de los cuatro consideran que el concepto de *función a trozos* resulta un problema para ellos:



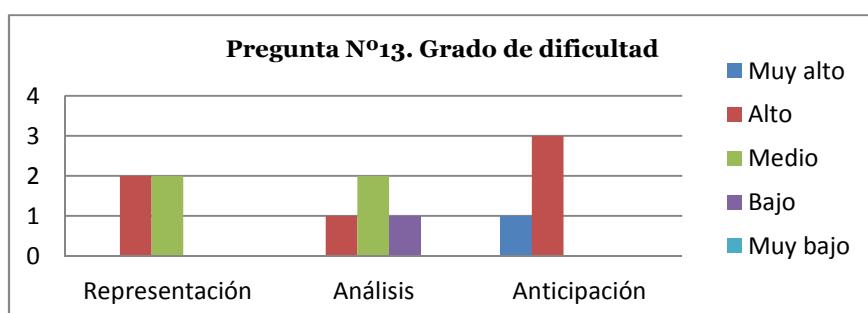
Gráfica N° 8. Destrezas adquiridas. Fuente: Elaboración propia.

Los conceptos en los que los alumnos encuentran mayor dificultad según los encuestados son el *recorrido* y la *continuidad*, mientras que el *dominio* y la *monotonía* sólo representan cierta dificultad y el *estudio de máximos y mínimos*, ninguna:



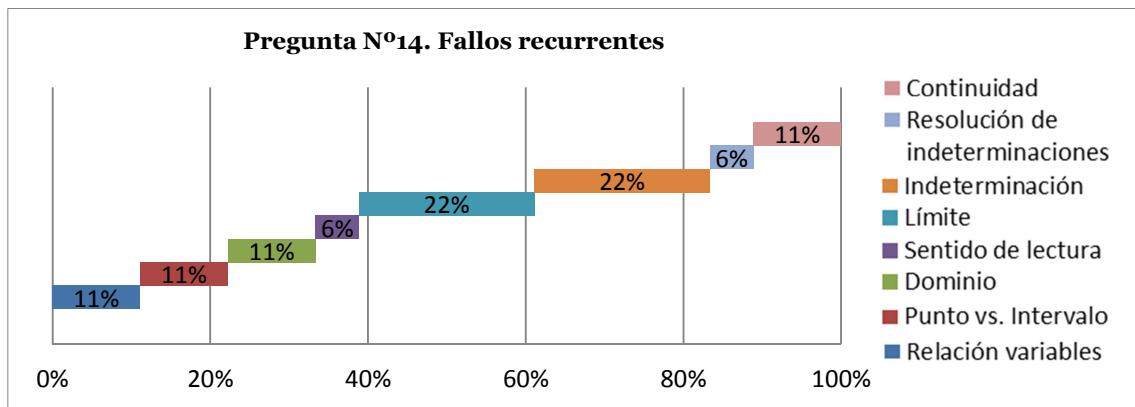
Gráfica N° 9. Conceptos que entrañan dificultad para los alumnos. Fuente: Elaboración propia.

De las tareas básicas con las que los alumnos han de presentar destrezas a lo largo del curso, todas parecen entrañar cierta dificultad, aunque el mayor obstáculo sigue siendo la anticipación de las características generales de una función a partir de su expresión analítica:



Gráfica N° 10. Grado de dificultad en determinadas tareas. Fuente: Elaboración propia.

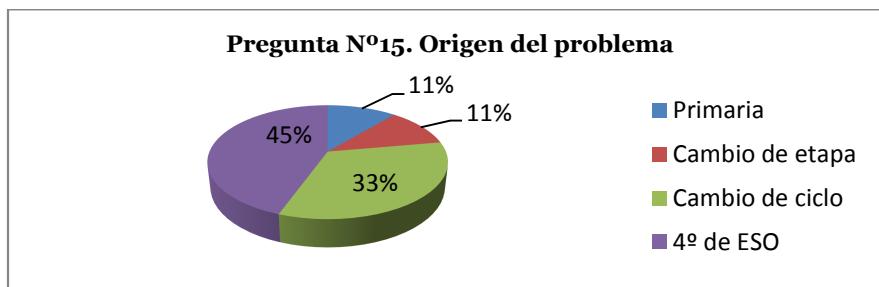
De los fallos que los docentes detectan en sus alumnos, parece que los más habituales son los relativos a los conceptos de *límite* e *indeterminación*, que son introducidos por primera vez en este curso. Otros conceptos en los que presentan errores son la diferenciación entre punto e intervalo y la continuidad, aunque destacaremos el dominio, y la relación que describe la función ya que en preguntas anteriores estos conceptos se habían considerado no dificultosos:



Gráfica N° 11. Fallos recurrentes en los alumnos. Fuente: Elaboración propia.

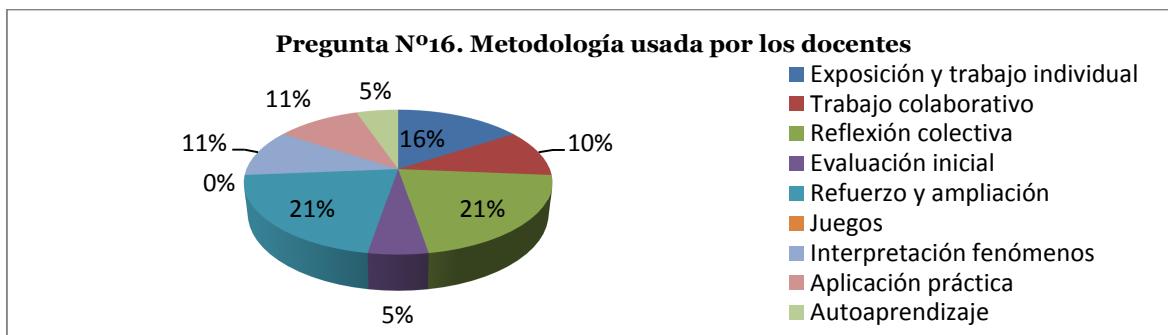
#### 4.4.4 Preguntas sobre las posibles causas

Respecto a las posibles causas de las dificultades que presentan los alumnos de 4º de ESO en el aprendizaje de funciones, los docentes asignan igual responsabilidad al cambio de ciclo (de 3º a 4º de ESO) que al curso en sí, mientras que consideran que la enseñanza en Primaria y el cambio de etapa también influyen, pero en menor medida:



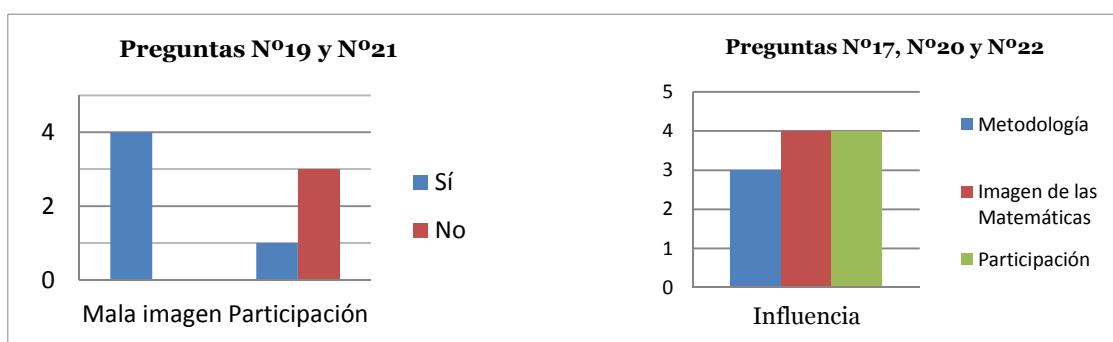
Gráfica N° 12. Origen de las dificultades de aprendizaje de los alumnos. Fuente: Elaboración propia

La metodología que usan los docentes encuestados en sus clases es eminentemente expositiva y basada en el trabajo individual del alumno, pudiendo apoyarse en ejercicios de refuerzo y ampliación. Parece que la reflexión colectiva también se trabaja; sin embargo, no se pretende dar significatividad a la materia, no se trabaja en grupo, se da muy poca importancia a las evaluaciones iniciales, no se fomenta el autoaprendizaje y no se usa el juego en absoluto:



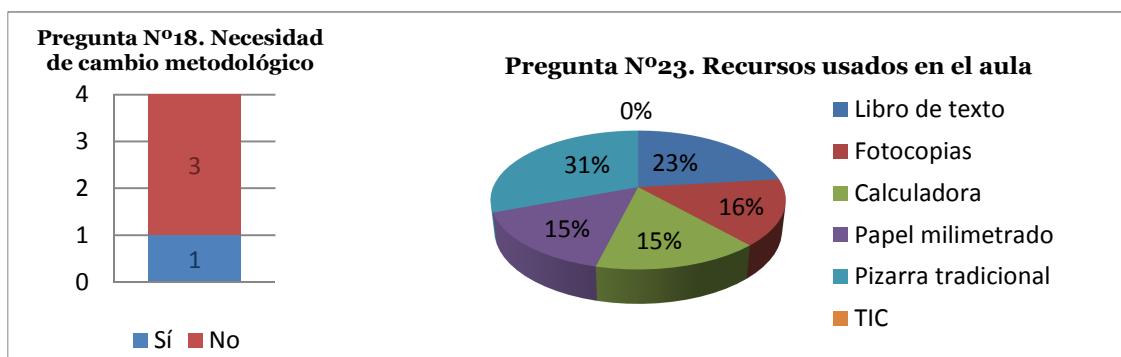
Gráfica N° 13. Metodología usada por los docentes. Fuente: Elaboración propia.

Todos coinciden en que la imagen que los alumnos tienen de las Matemáticas no es adecuada y que no se implican en las clases:



Gráfica N° 14. Actitud e influencia en el rendimiento. Fuente: Elaboración propia.

Pese a que, como vemos arriba, la mayoría consideran que tanto la metodología como la imagen de la asignatura por parte de los alumnos y su implicación en el proceso son fundamentales para mejorar el rendimiento y la motivación, sólo uno considera que es necesario un cambio metodológico y, en general, siguen sin incluir recursos TIC que, aludiendo al marco teórico, contribuyen a mejorar ese punto:

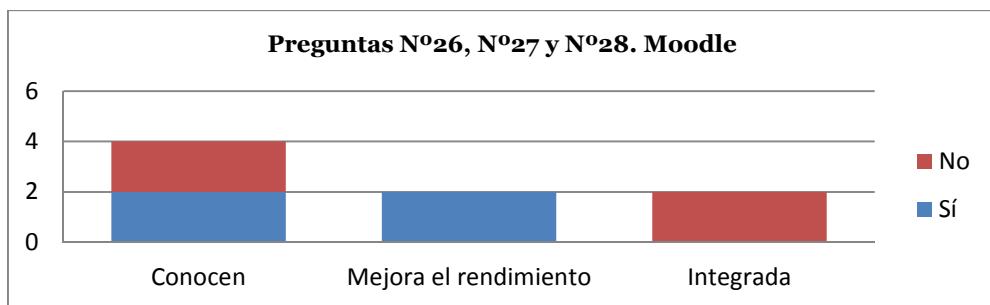


Gráfica N° 15. Cambio metodológico y recursos en el aula. Fuente: Elaboración propia

Sólo uno de los docentes encuestados reconocía haber usado alguna vez software específico (Geogebra, JClic...) y dos haber realizado actividades tipo *brainstorming* y *HotPotatoes* en sus clases.

#### 4.4.5 Preguntas sobre la plataforma Moodle

De los docentes encuestados, sólo dos conocían la plataforma Moodle, y, aunque ambos consideran que mejora el rendimiento de los estudiantes en Matemáticas y en el bloque de funciones, ninguno había procedido a integrarla en sus clases:



Gráfica N° 16. La plataforma Moodle entre los docentes. Fuente: Elaboración propia

### 4.5 Conclusiones

A partir de la interpretación de resultados del apartado anterior, concluimos:

1. Como adelantábamos en la *Presentación de resultados e interpretación*, los docentes presentan experiencia previa suficiente en la asignatura de Matemáticas de 4º de ESO, lo que fundamenta el resto de conclusiones del estudio.
2. En cuanto a los conocimientos previos de los alumnos, tal y como se esperaba, estos llegan a 4º de ESO con importantes lagunas, no sólo en lo que se refiere al bloque de funciones y gráficas, sino entorno a conceptos básicos y fundamentales para el desarrollo de las destrezas matemáticas en este curso y posteriores.
3. Por otro lado, las dificultades en aprendizaje de funciones que perciben los docentes encuestados en los alumnos de 4º de ESO derivan no tanto de los fallos conceptuales que arrastran de cursos precedentes, como de la falta de conexión entre contenidos y disciplinas, poca o ninguna significatividad de los contenidos con los que se trabaja, etc., lo que explica la falta de comprensión de la materia como bloque íntegro y los problemas a la hora de aplicar lo aprendido a la resolución de problemas.
4. Los conceptos que parecen costar más a los alumnos son el recorrido y la continuidad, aunque a la hora de señalar los fallos más recurrentes, los docentes incluyen tanto conceptos nuevos propios del curso, como límites e

indeterminaciones, como los básicos de funciones, como la relación entre las variables que define la función.

5. Las dificultades percibidas por los docentes en cuanto a la realización de tareas y al desarrollo de destrezas resultan significativas, influyendo además las unas en las otras, de manera que como no se poseen ciertas destrezas, no se saben realizar ciertas tareas que facilitan el desarrollo de éstas.
6. Los docentes consideran que los problemas en la enseñanza de Matemáticas a alumnos de Secundaria no tienen un único origen, sino que se dan por la contribución de muchos factores. Entre estos, los docentes consideran que la metodología, la imagen que los alumnos tienen de las Matemáticas, la participación activa de los estudiantes y el uso de recursos atractivos e innovadores influyen directamente en la motivación y el rendimiento que presentan los estudiantes de Secundaria. Sin embargo, tal y como hemos adelantado en la interpretación de los resultados, resulta evidente la falta de iniciativa hacia los cambios necesarios en esas direcciones, pues no sólo no introducen recursos que ellos mismos consideran atractivos sino que además afirman no considerar necesario un cambio metodológico, lo cual se contradice claramente con lo anterior. Esto puede deberse, en parte, a la tan comentada brecha entre docentes y estudiantes, y a la que da tanto vértigo enfrentarse tras muchos años usando una misma metodología.
7. Finalmente, se concluye que los profesores encuestados conocen pero no hacen uso de la plataforma Moodle, pese a que en el centro “Nuestra Señora de Begoña - Jesuitas” de Indautxu la tiene implementada y muchos profesores la integran desde hace varios cursos en sus clases.

## 5 Propuesta didáctica: La integración de Moodle en la enseñanza de funciones en 4º de ESO

### 5.1 Introducción y justificación

A continuación presentamos la propuesta didáctica para la enseñanza del bloque de funciones y gráficas en 4º de ESO, el que se estableció como objetivo final de este trabajo. Se trata de definir una metodología que sirva de guía, un manual de apoyo para los docentes que simplifique la integración de Moodle y permita mejorar el rendimiento de los estudiantes en el área especificada.

Para su diseño hemos tenido en cuenta las ideas centrales de cada uno de los apartados analizados en la *Fundamentación teórica*, así como las inferidas del estudio de campo (todos los aspectos indicados en la tabla hacen referencia al bloque de funciones y gráficas de la asignatura de Matemáticas de 4º de ESO):

**Tabla Nº 7. Aspectos a valorar para el diseño de la propuesta didáctica.**

Fundamentación teórica
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Marco legislativo: objetivos y competencias, contenidos y criterios de evaluación.</li><li>○ Contribución de las Matemáticas a la adquisición de las competencias básicas.</li><li>○ Planificación del proceso de enseñanza de las Matemáticas.</li><li>○ Resolución de problemas: fase de validación.</li><li>○ Dificultades de aprendizaje, errores y falsas percepciones de los alumnos.</li><li>○ Aspectos para el diseño de herramientas de aprendizaje basadas en TIC.</li><li>○ Herramientas básicas de los entornos virtuales de aprendizaje.</li><li>○ Línea pedagógica de Moodle.</li></ul>
Estudio de campo
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Nivel de conocimientos previos de los alumnos.</li><li>○ Dificultades de aprendizaje detectadas por los docentes encuestados.</li><li>○ Percepción de los docentes de las posibles causas de estas dificultades.</li><li>○ Plataforma Moodle desde la perspectiva de los docentes.</li></ul>

Nota: Aspectos a valorar para el diseño de la propuesta didáctica. Fuente: Elaboración propia

### 5.2 Objetivos

Con esta propuesta metodológica se pretende enfocar el proceso de enseñanza-aprendizaje en base a los siguientes conceptos que consideramos fundamentales:

- i. *Construcción del conocimiento*: que el alumno elabore los contenidos que ha de aprender, fomentando para ello la reflexión y el aprendizaje autónomo. Esta construcción ha de llevarse a cabo en dos dimensiones: individual y colectiva.

- ii. *Colaboración y trabajo en grupo*: que el alumno desarrolle habilidades sociales que, no sólo va a necesitar en los diferentes ámbitos de su vida (educativo, laboral y personal), sino que además le van a motivar y dirigir sus acciones y actitudes hacia la consecución de un fin común.
- iii. *Comunicación*: que exista un clima favorable para que los alumnos puedan, quieran y se comuniquen, así como un canal confiable y atractivo para ello.
- iv. *Recursos*: que los alumnos dispongan de herramientas de distinta naturaleza para lograr los objetivos anteriores y que aprovechen su potencial al máximo.
- v. *Atención a la diversidad*: que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea flexible y se adapte a las necesidades de cada alumno, atendiendo a sus ritmos de aprendizaje, las dificultades que presenten, los errores que cometan y las inquietudes que demuestren.
- vi. *Información*: que los alumnos sepan buscar, seleccionar, analizar e interpretar información y, después, sepan transformarla, usarla y comunicarla.
- vii. *Evaluación*: que realmente sea continua (a lo largo de todo el proceso, no sólo al final de la unidad o, todavía peor, del trimestre), formativa (sumativa que permita y fomente la retroalimentación) y personalizada (para que el estudiante rinda al máximo de sus capacidades), permitiendo así, tanto al profesor como a los alumnos, valorar y tomar decisiones que busquen la mejora del rendimiento.
- viii. *Moodle*: que se convierta en una herramienta de trabajo fundamental pero no imprescindible. Esto es, que forme parte del trabajo diario de los estudiantes y de los docentes, que tanto unos como otros adquieran las destrezas suficientes como para dominarla y poder así centrarse en su potencial didáctico.

### **5.3 Planificación y metodología**

El primer paso para el docente ha de ser conocer la plataforma Moodle en profundidad. Para ello, además de la información proporcionada en el marco teórico más atrás (que se puede complementar con diversas investigaciones sobre el tema, algunas señaladas en el apartado de *Bibliografía complementaria*), resulta imprescindible que el profesor trabaje con la plataforma y se familiarice con ella. Esto no significa que deba conocer todas y cada una de las funcionalidades, recursos y herramientas que proporciona (al igual que no conocemos todo lo que nos permite un programa de tratamiento de texto), sino entender cómo se estructura la plataforma y como trabajar con ella (siguiendo con el paralelismo, sabemos dónde buscar si está implementada o no cierta funcionalidad).

De cara al alumnado, partiremos del supuesto de que conocen la herramienta pero no están acostumbrados a usarla. La recomendación de esta propuesta es dedicar dos sesiones completas pero no contiguas a presentarles cómo planificamos integrarla en el proceso de enseñanza del bloque de funciones y cómo han de trabajar con ella. También convendría que llevaran a cabo alguna actividad de muestra preparada de antemano, como un cuestionario o una basada en JClic (entorno para la elaboración de actividades educativas multimedia); la idea es que el trabajo en sí no sea complicado, puesto que el objetivo es que se familiaricen con la herramienta, y que resulte llamativo y motivador, que los alumnos no perciban la herramienta como un obstáculo en el aprendizaje sino un apoyo. La razón de no hacerlas seguidas radica en dos puntos:

1. El primero de ellos hace referencia a la integración de la aplicación durante todo el proceso. Si presentamos la aplicación a los alumnos al principio y de forma aislada, es posible que la perciban como otro compartimento estanco más sin relación con el resto, no entiendan su utilidad y simplemente la olviden.
2. El segundo tiene que ver con implicar al alumno no solo en el uso de la plataforma sino también en su gestión; es decir, se trata de que ellos mismos decidan qué tipo de actividades les ayudan más, qué recursos les motivan y descubran otros e incluso planteen nuevos usos.

Centrándonos ahora en cómo organizar las sesiones, y dado que se trata de implementar una metodología centrada en el alumno, se ha de evitar, en la medida de lo posible, el uso de la clase Magistral. Las clases han de enfocarse hacia la participación activa de los alumnos, potenciando la construcción del conocimiento en base a los procesos de *resolución de problemas*, donde las fases de Introducción y Evaluación toman especial relevancia.

Para planificar la temporalización de los contenidos y actividades, consideramos una buena opción tomar como referencia las sesiones correspondientes a una semana, ya que el rendimiento y la actitud de los alumnos no son los mismos un lunes a primera hora de la mañana, que un jueves a media tarde o un viernes a última hora de la mañana. Por lo general, la asignatura de Matemáticas en 4º de ESO consta de 4 sesiones semanales que duran entre 50 y 55 minutos. Una de las indicaciones de la propuesta consiste en desarrollar los contenidos nuevos o más complicados o llevar a cabo las actividades que mayor esfuerzo requieran en las dos sesiones centrales de la semana. Así, la primera sesión se dedicaría a dar un enfoque global a lo que ya se ha aprendido y afianzar conceptos y destrezas, mientras que la última sesión consistiría en actividades de desarrollo en grupo.

En cuanto a la estructura del proceso de enseñanza-aprendizaje, no lo dividiremos en fases, sino en dimensiones, pues no son partes consecutivas sino complementarias. Así, en la siguiente tabla recogemos las tres dimensiones que deben conformar cada unidad temática, en qué consisten y el tipo de actividades que conviene desarrollar en cada una (se considera útil incluir aquí la tipología de actividades, aunque se explica más adelante en qué consisten):

**Tabla Nº 8. Dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Dimensiones	Descripción	Actividades
<b>Introducción</b>	<p>La clave está en conseguir que los alumnos intuyan y se hagan una imagen mental de lo que van a aprender, pero sin enseñárselo todavía.</p> <p>El papel del profesor como guía aquí es inestimable, pues es el encargado de dirigir a los estudiantes hacia donde deben llegar.</p> <p>Otro punto importante es dar a conocer a los alumnos cómo se va a desarrollar el tema, las sesiones necesarias y cómo se van a implementar, un resumen de las actividades que se han planificado, así como los instrumentos y los criterios de evaluación que se van a usar.</p>	Brain Storming, interrogatorio, WebQuest, Treasure Hunt, organización del calendario...
<b>Desarrollo y ejecución</b>	<p>El profesor ha de organizar las ideas surgidas de la fase anterior y volver a presentarlas.</p> <p>Ha de plantear actividades que fomenten la reflexión, la construcción del conocimiento y la colaboración.</p>	Lección, cuaderno virtual, foro de dudas, ejercicios de desarrollo individuales y en grupo, actividades de refuerzo y ampliación, Role Playing, blogs y wikis...
<b>Evaluación</b>	<p>Ha de servir para adaptar el proceso de aprendizaje.</p> <p>No sólo se valora el avance, sino también la marcha de la clase, la percepción de la utilidad de Moodle o los tipos de actividades que se trabajan.</p>	Cuestionarios de autoevaluación, HotPotatoes Quiz, trabajos en grupo...

*Nota:* Dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

### **5.3.1 Contribución a la adquisición de las Competencias Básicas**

La idea es que el proceso de enseñanza-aprendizaje del bloque de funciones y gráficas contribuya a la adquisición de todas las competencias básicas que concreta el currículo. A continuación, ofrecemos una guía de cómo trabajar en este sentido:

a) *Competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud:* Se trata de mostrar a los alumnos la relación de los contenidos y habilidades desarrollados con

otras materias y con la realidad del día a día, con la finalidad de que los alumnos vean su utilidad y adquieran así significatividad. A modo de ejemplo:

Esta es una gráfica que se desafortunadamente presentó en un canal de noticias de reconocido prestigio. Si la observamos detenidamente, comprobaremos que las líneas no concuerdan en absoluto con la evolución real de los datos numéricos:

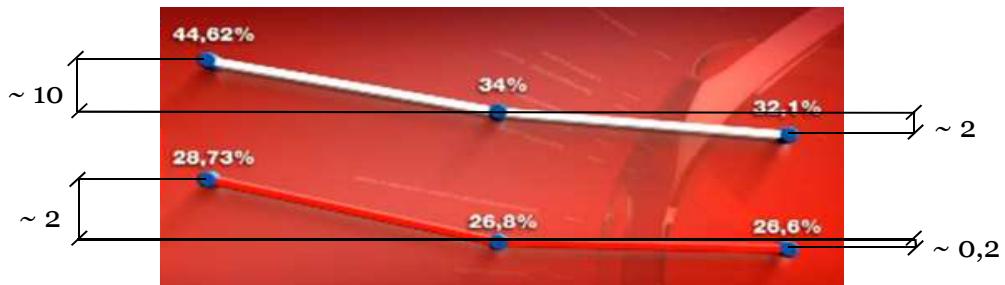


Figura Nº 5. Ejemplo real de la contribución de las matemáticas a la adquisición de la competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud. Fuente. Elaboración propia a partir de Rico (2014)

Sin entrar a debatir la gravedad del hecho, hemos de potenciar el análisis crítico de la información que reciben. Y este es un ejemplo claro de porqué han de desarrollar estas estrategias.

b) *Competencia para aprender a aprender*: El docente ha de fomentar que los alumnos construyan sus propias estrategias, individuales y en grupo, para lo cual se les deben presentar técnicas que no están acostumbrados a usar. A modo de ejemplo:

A los estudiantes les cuesta más comprender y asimilar ciertos conceptos. Si vemos que la explicación que hemos usado no les ayuda, hemos de buscar otra que funcione; y quizás esa otra sea la que usa el compañero. Un buen ejercicio podría ser formar pequeños grupos de estudio que se reúnan una vez por semana para repasar lo aprendido y que resuelvan las dudas que les vayan surgiendo entre ellos. Aquí resulta extremadamente importante que el profesor guíe la actividad, para que se desarrolle con éxito y no se transmitan errores.

c) *Competencia matemática*: Es la competencia central. La idea es que los alumnos aprendan usando los procesos de resolución de problemas, y adquieran así las destrezas que les permitan usar el razonamiento matemático y el pensamiento crítico para interpretar y describir la realidad.

d) *Competencia en comunicación lingüística*: La Matemática es un lenguaje en sí mismo, y debemos enseñar a los estudiantes a comunicarse a través de él. Para ello, deben aprender la simbología y las reglas fundamentales de uso. A modo de ejemplo:

(3, 5) en el lenguaje de funciones puede representar un punto, con sus dos coordenadas, o un intervalo, con sus dos límites. Sin embargo, [3, 5) sólo puede ser un intervalo, puesto que el corchete significa que el 3 está incluido en el intervalo. En el primer caso, para diferenciar uno de otro, los alumnos deben atender a otros datos dados, por ejemplo, si nos dicen que (3,5) es un máximo, sabremos que se refieren a un punto, o si nos dicen que  $x \in (3, 5)$ , hemos de deducir que se trata de un intervalo.

e) *Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital:* Por un lado, hemos de orientar al alumno hacia el desarrollo de la capacidad crítica ante la manipulación de la información. Por el otro, y teniendo en cuenta la sociedad “digital” en la que vivimos, dos son los propósitos a alcanzar en referencia a la competencia digital: la adquisición de destrezas en el manejo de TIC y la capacidad de adaptación, pues ayer aprendíamos a usar un ordenador, hoy preferimos el Tablet y mañana seguro que no será ninguno de los dos. En este sentido, nos apoyaremos en Moodle.

f ) *Competencia social y ciudadana:* Éste es un aspecto que debemos valorar en todos y cada uno de los momentos que formen parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues todo lo que hagamos, digamos o pensemos tendrá una repercusión sobre el resto, ya sea en el clima del aula, durante un trabajo en grupo o una tutoría individual. Han de asumir y practicar habilidades sociales como son la comunicación, el respeto y la escucha activa. A modo de ejemplo:

Una actividad que desarrollaremos más adelante es implementar un “foro de dudas”. La idea es que aprendan a pedir consejo (los que quizás en clase no se atrevan a preguntar, por ejemplo), pero también que aprendan a recibirlas y no sólo por parte del profesor, sino de otros compañeros.

g) *Competencia para la autonomía e iniciativa personal:* Se ha de fomentar el autoconocimiento, de sus limitaciones pero también de sus aptitudes, y la autodeterminación, lo que permitirá al alumno aceptarse y trabajar en función a unos objetivos que pueda cumplir. Se trata de que cada alumno avance acorde a su ritmo de aprendizaje y que sea consciente de ello para que pueda él mismo evaluar alternativas y tomar decisiones en ese respecto. A modo de ejemplo:

A parte de los ejercicios propuestos en clase, en la plataforma, que permite almacenamiento virtual, se pueden colgar actividades de refuerzo y ampliación para que cada alumno realice las que crea necesarias. Para orientarles, el profesor puede diseñar un “cuestionario de autoevaluación” que permita al propio alumno conocer sus avances y errores para que pueda decidir así con qué material ha de seguir trabajando.

### 5.3.2 Estrategias didácticas

En base a las dificultades de aprendizaje presentadas en el marco teórico y el estudio de campo, consideramos importante trabajar las siguientes estrategias:

- 1) Partir del análisis de errores de los alumnos, “para descubrir los aprendizajes mal adquiridos, los conceptos no elaborados, los automatismos defectuosos, los procesos incompletos” (de Prada, 2011, p.31).
- 2) Proponer ejemplos de funciones que:
  - a) No puedan ser representadas o cuya representación gráfica sea compleja.
  - b) Que sean los propios alumnos los que propongan ejemplos de funciones que cumplan determinadas características.
- 3) Explicar y aplicar en contextos no matemáticos los conceptos que se trabajan.
- 4) Utilizar el lenguaje de funciones para describir, analizar e interpretar situaciones de la vida real.
- 5) Independizar el concepto de función de su representación gráfica. Aplicando el *principio de Dienes de la variabilidad perceptiva* (De Prada, 2011):
  - a) Proponer ejemplos de funciones “raros”: con muchas discontinuidades, puntos singulares, etc.
  - b) Utilizar diferentes formas de representación mental de las funciones (palabras, tablas de pares ordenados, gráficas, expresiones algebraicas, etc.)

### 5.3.3 Actividades

Según la temporalización y el objetivo, trabajaremos con actividades de:



Figura N° 6. Tipos de actividades de la propuesta según la temporalización y el objetivo.  
Fuente: Elaboración propia.

A continuación se incluyen algunos tipos de actividades que se consideran útiles y eficaces para mejorar el rendimiento de los alumnos de 4º de ESO en el aprendizaje de funciones (nótese que algunas son directamente posibles gracias al uso de la herramienta Moodle, mientras que otras se basan en su filosofía pero son igualmente realizables sin disponer de ella):

## **1. Brainstorming e interrogatorios**

Los ejercicios del tipo *brainstorming* o lluvia de ideas consisten en formular una pregunta y permitir que los alumnos expresen sus ideas al respecto. No se trata de lanzar preguntas de respuesta directa, sino de fomentar la reflexión; de ahí las características de este tipo de actividades: el ambiente ha de ser relajado y no hay respuestas correctas o incorrectas por lo que no se deben juzgar las ideas que vayan surgiendo (Sorando, s.f.); esto permite a los estudiantes expresarse libremente, escuchar y valorar las diferentes opiniones.

Moodle no incorpora la definición de este tipo de actividades por defecto; sin embargo, pueden implementarse, por ejemplo, a través de un chat o un foro.

## **2. WebQuests y Treasure Hunts**

La finalidad de este tipo de actividades es que los alumnos elaboren ellos mismos el contenido que deben aprender, mientras además se les ofrece la oportunidad de buscar información, recopilarla, analizarla e interpretarla siendo críticos con ella:

Se trata de hacer algo con la información. El pensamiento puede ser creativo o crítico e implicar la resolución de problemas, enunciación de juicios, análisis o síntesis. La tarea debe consistir en algo más que en contestar a simples preguntas o reproducir lo que hay en la pantalla. Idealmente, se debe corresponder con algo que en la vida normal hacen los adultos fuera de la escuela (Starr, 2000, citado en Pérez, s.f. a).

Según Dodge (1995, citado en Pérez, s.f. a), el que desarrolló esta idea, “una *WebQuest* es una actividad orientada a la investigación donde toda o casi toda la información que se utiliza procede de recursos de la Web”. Presentan una estructura formal y bien definida dividida en páginas:

**Tabla Nº 9. Estructura de una WebQuest.**

<b>Introducción</b>	Presenta el tema que se va a trabajar de una manera atractiva.
<b>Tarea</b>	Es el objetivo final de la actividad, la parte más importante. Dodge ha definido doce tipos de tareas en “A Taxonomy of Tasks”.
<b>Proceso</b>	Describe los pasos a seguir para llevar a cabo la Tarea.
<b>Recursos</b>	Enlaces a sitios web seleccionados para orientar al estudiante.
<b>Evaluación</b>	Detalla los criterios evaluativos concretos y específicos.
<b>Conclusión</b>	Resume lo aprendido y estimula la reflexión.

*Nota:* Estructura de una WebQuest. Fuente: Elaboración propia a partir de Consejería de Educación, Cultura y Universidades de la Región de Murcia. (s.f.)

Una *Treasure Hunt* o *Caza del Tesoro* es una actividad con un nivel de complejidad menor que las anteriores y de estructura más flexible (Pérez, s.f. b):

**Tabla Nº 10. Estructura de una Treasure Hunt.**

<b>Introducción</b>	Presenta el tema que se va a trabajar de una manera atractiva.
<b>Preguntas</b>	Una serie de preguntas cuyas respuestas están en los enlaces facilitados. Se recomienda que no se superen las diez.
<b>La “gran pregunta”</b>	La respuesta no debe aparecer directamente en los enlaces, precisa de una reflexión sobre la información trabajada previamente.
<b>Enlaces</b>	Enlaces a sitios web donde los alumnos encontrarán las respuestas a las preguntas planteadas.
<b>Evaluación</b>	Detalla los criterios evaluativos concretos y específicos.

*Nota:* Estructura de una Treasure Hunt. Fuente: Elaboración propia a partir de EDUTEC. Grupo de Tecnología Educativa. (s.f.)

Moodle tiene implementadas estas dos funcionalidades aunque, como es una aplicación modular, puede que no las encontremos en la plataforma concreta con la que trabajemos. En ese caso, existen multitud de sitios web que permiten diseñarlas de manera tan sencilla e intuitiva como el propio Moodle y que son gratuitas (mostramos algunas en la Bibliografía complementaria). Para integrarlas con nuestra plataforma sólo tendremos que insertar otro de los recursos que aporta Moodle, los *enlaces*.

### **3. *Role Playing* en grupos**

El objetivo de esta actividad es doble. Por un lado, se espera que el cambio de perspectiva les ayude a comprender y asimilar mejor los conceptos aprendidos en las sesiones anteriores. Por otro lado, al ser una actividad grupal, se trabajan la comunicación, el respeto y la responsabilidad compartida. El profesor debe planificar reservar al menos dos sesiones para llevar a cabo la actividad completa.

Previamente a la sesión o sesiones en las que se lleve a cabo esta actividad, el profesor ha de organizar los grupos de trabajo (de entre cuatro y seis personas) en función de diferentes aspectos que considere determinantes y con un propósito definido (que se complementen destrezas o caracteres, que se lleven bien o no, etc.). La idea es que cada grupo elabore un enunciado de un ejercicio o un problema en relación a la materia aprendida. Cada enunciado será resuelto por otro grupo diferente del que lo elaboró y, por último, un tercer grupo lo corregirá, calificará y presentará al resto de la clase. Para dar el trabajo por finalizado, convendría sacar unas conclusiones y colgarlo todo en la plataforma para que pueda usarse como recurso más adelante.

#### 4. Organización del calendario

Ésta no es una actividad directamente relacionada con la materia, pero tiene la capacidad de potenciar el desarrollo de estrategias de planificación a los alumnos, a la vez que puede ayudarnos a organizar efectivamente las diferentes sesiones y actividades. La plataforma Moodle da la opción de agregar un *Calendario*, que permite la configuración de eventos. Estos eventos quedan registrados en el propio calendario y se muestran en un panel de *Eventos próximos* que también podemos agregar al curso:

La captura de pantalla muestra la interfaz de Moodle. En la parte superior, se observa el logo de Jesuitas Indautxu y el menú principal. A la derecha, hay un cuadro de usuario y un menú suspenso que incluye 'Eventos próximos' y 'Calendario'. El cuadro 'Eventos próximos' muestra una lista de eventos con imágenes de calendario y fechas. El cuadro 'Calendario' muestra un calendario para el mes de mayo de 2014, con los días 12 y 13 resaltados en azul. Una herramienta de selección (una rectángulo naranja) cubre la parte derecha de la pantalla, centrada en el cuadro 'Eventos próximos' y el cuadro 'Calendario'.

Figura N° 7. Recurso Calendario en la plataforma Moodle. Fuente: Elaboración propia.

Se pueden asignar permisos de edición a los alumnos sobre los eventos del *calendario*, de manera que puedan registrar todas aquellas actividades que consideren interesantes o condicionantes para organizar las sesiones (excursiones, exámenes, etc.).

#### 5. Foros de dudas y foros puntuables

Estas dos actividades se basan en el recurso *Foro* que integra Moodle. La finalidad de la primera, el *foro de dudas*, es, como su propio nombre indica, proporcionar a los alumnos una herramienta de fácil acceso y manejo donde compartir las dificultades que les van surgiendo, de manera que ellos mismos se respondan, aprendiendo así unos de otros. Nótese que aquí, aunque el profesor se encuentre en un segundo plano, resulta fundamental que supervise el proceso, para que no haya errores o malentendidos, para asegurar que se cumpla el objetivo perseguido y no se traten

temas no relevantes. En este sentido, podría definirse un “código de buenas prácticas”, donde los propios alumnos decidan unas sencillas reglas del buen uso de la herramienta. A continuación se muestra un ejemplo de la apariencia de un *foro de dudas* y la presentación de los eventos:

Nuevos temas

Nº de respuestas

Notificación: mensajes no leídos

Título	Comenzado por	Respuestas	No leída	Último mensaje
Úñutes	Clara de la Fuente	4	0	10:24 de mar 2014, 22:11 Clara de la Fuente
Úñutes	Juan Román	3	0	10:24 de mar 2014, 22:09 Juan Román
Imagen	Gemma Iniesta	9	0	10:24 de mar 2014, 22:07 Gemma Iniesta
la Imagen	antonio huidobro	1	0	10:24 de mar 2014, 22:06 antonio huidobro
Más Indeterminaciones	Otorgo Iniesta	3	0	10:24 de mar 2014, 22:06 Otorgo Iniesta

Figura N° 8. Foro de dudas en Moodle. Fuente: Elaboración propia.

Los *foros puntuables* se diferencian de los anteriores en que presentan un objetivo claro y definido, y su consecución y la forma de lograrlo se valoran y evalúan como parte del aprendizaje. Hay cuatro tipos diferentes: foros de discusión única, foros con una discusión por persona, foros de pregunta-respuesta y foros en formato blog. Habría que valorar para cada planteamiento el tipo de foro más conveniente.

## 6. Actividades que trabajen la reflexión y la capacidad crítica

El núcleo de este tipo de actividades es el objetivo que persiguen: la construcción del conocimiento. Y por eso son fundamentales para la correcta adquisición de las destrezas matemáticas. Aquí queda en segundo plano si es una actividad grupal o individual, o si se plantea a través de la plataforma o una exposición en clase. Estas elecciones dependerán de las necesidades que contempla el docente en sus alumnos, de lo trabajado en el resto de actividades, etc.

Dado que el término *construcción del conocimiento*, sin más explicación, resulta algo vago, a continuación planteamos dos actividades concretas que consideramos logran este fin:

**Cuadro Nº 7. Actividad 1 para trabajar la reflexión y la capacidad crítica.**

**Actividad 1**

A Pablo acaban de regalarle un nuevo móvil por su cumpleaños. El caso es que lleva pensando desde hace tiempo cambiarse de compañía con la intención de rebajar el gasto, y ahora que ha terminado la permanencia en su actual compañía y con un terminal a estrenar, ha decidido comparar servicios y precios. Esto es lo que las compañías le ofrecen:

Compañía	Establecimiento de llamada	Minuto						
		1	2	3	4	5	6	7
1	20 cént.	1 cént/min						
2	5 cént.	5 cént	4 cént.	3 cént.	2 cént./min.			
3	0 cént.	3 cént.	5 cént.	7 cént.	5 cént.	3 cént.	1,5 cént./min	
4	0 cént.	4 cént./min.						

Dibuja una gráfica para cada compañía y compara:

- ¿Qué compañía le conviene a Pablo si hace muchas llamadas de menos de 2 minutos? ¿Y si hace pocas llamadas de entre 2 y 7 minutos?
- ¿Qué compañía escogerías tú? Explica razonadamente.

*Nota: Actividad 1 para trabajar la reflexión y la capacidad crítica. Fuente: Elaboración propia.*

Esta actividad resulta muy completa pues trabaja las competencias básicas del currículo casi en su totalidad:

**Tabla Nº 11. Contribución de la Actividad 1 a las competencias básicas.**

<b>a) Competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud</b>	Resolución de un problema de la vida real, cercano a los alumnos (significatividad).
<b>b) Competencia para aprender a aprender</b>	Desarrollo de estrategias y destrezas para planificar, organizar y utilizar lo aprendido.
<b>c) Competencia matemática</b>	Trabajo de contenidos matemáticos del bloque de funciones (representación gráfica, análisis de las características generales de una función,...) y de contenidos comunes (resolución de problemas).
<b>d) Competencia en comunicación lingüística</b>	Uso del lenguaje simbólico en contextos reales y desarrollo de estrategias para la comprensión y la interpretación.
<b>e) Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital</b>	Búsqueda, análisis, descripción e interpretación de información y uso de herramientas TIC (Excel).
<b>f) Competencia social y ciudadana</b>	(Trabajo grupal) Colaboración, respeto, diálogo...
<b>h) Competencia para la autonomía e iniciativa personal</b>	Reflexión, creatividad y toma de decisiones.

*Nota: Contribución de la Actividad 1 a las competencias básicas. Fuente: Elaboración propia.*

A continuación se incluye la segunda actividad:

**Cuadro Nº 8. Actividad 2 para trabajar la reflexión y la capacidad crítica.**

**Actividad 2**

1. Dibuja una función lineal. Análisis (dominio, recorrido, crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos y continuidad).
2. Dibuja una parábola (función cuadrática). Análisis (dominio, recorrido, crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos y continuidad).
3. Delimita los dos intervalos de la función a trozos que más tarde vas a construir.
4. Dibuja en uno de ellos la parte de la función lineal que has dibujado en el primer apartado correspondiente a ese intervalo.
5. Dibuja en uno de ellos la parte de la parábola que has dibujado en el segundo apartado correspondiente a ese intervalo.
6. Analiza las características de la función resultante.
7. ¿Qué características de las dos funciones iniciales conserva la función a trozos que has creado? ¿Cuáles no?

*Nota:* Actividad 2 para trabajar la reflexión y la capacidad crítica. Fuente: Elaboración propia.

Para resolverla, parece interesante que primero se haga una reflexión individual, y después se extraigan las conclusiones en pequeños grupos (de entre cuatro y seis miembros). El último paso sería poner éstas en común y, entre todos, redactar las características que definen una función a trozos y sus propiedades y colgarlas en la plataforma para poder disponer de esa información en cualquier momento.

Esta última actividad está pensada para ser llevada a cabo una vez los alumnos dispongan de ciertas destrezas en el manejo de funciones polinómicas. Sin embargo, se puede usar también en una fase previa, convirtiéndola en una *Caza del Tesoro* (elemento numerado 2. WebQuests y Treasure Hunts), sin más que incluir el apartado de *Recursos* (enlaces a páginas web donde los alumnos deben buscar la respuesta a las diferentes preguntas) y convirtiendo la última pregunta en *la gran pregunta* final.

**7. Lección**

Ésta es una de las actividades que ofrece Moodle., cuyo interés radica en su habilidad adaptativa. Una *lección* está formada por tres tipos de páginas: de contenido, de pregunta y de navegación avanzada. Las páginas de contenido nos llevarán hacia otras páginas de contenido o hacia una de pregunta; sin embargo, estas últimas, y gracias a las páginas de navegación, nos dirigirán hacia una página u otra de la *lección* en función de la respuesta. De esta manera, la *lección* se va adaptando a las necesidades e inquietudes del alumno personalizando la presentación del material.

## 8. Blogs y wikis

Ambos recursos están disponibles en la plataforma, aunque Moodle también permite enlazar con *blogs* y *wikis* externos. Son sistemas de publicación en red basados en la filosofía Web 2.0 (Castañeda, 2012). A continuación, presentamos un cuadro comparativo donde se resumen las características que las definen:

**Tabla Nº 12. Cuadro comparativo de las características de Blogs y Wikis.**

Característica	Blog	Wiki
<b>Autoridad</b>	Es personal (las entradas pertenecen a su editor), aunque permite autor colectivo (autoridad centralizada).	Es colaborativo y el contenido no se firma (autoridad distribuida).
<b>Estructura</b>	Dos entornos: privado (sólo puede leer y escribir el autor) y público (todos leen).	Un único plano: zona pública.
<b>Interactividad y control editorial</b>	El autor puede eliminar posts o incluso modificar comentarios sin que quede constancia de ello.	Cualquiera puede escribir, borrar o modificar contenido. Apartado “Discusión”.
<b>Contenido</b>	Estático y cronológico (el último post es el que primero aparece).	Se estructura en páginas, se pueden enlazar entre ellas o con el exterior.
<b>Modo</b>	“Modo discusión”: monólogo con comentarios de la audiencia.	“Modo documento”, en tercera persona y sin firmar.
<b>Tiempo</b>	Inmediato	Atemporal

*Nota:* Cuadro comparativo de las características de Blogs y Wikis. Fuente: Elaboración propia a partir de Castañeda (2012) y Wikispaces (2009).

La elección de una u otra herramienta dependerá del objetivo que se persiga, una no es mejor que otra, ni más educativa; como con todo, el uso que se les dé será determinante. En este caso particular, la enseñanza de funciones de 4º de ESO, tanto un sistema como otro podría funcionar, por lo que recomendamos basarse en las características concretas del alumnado. Por ejemplo, para una clase de alumnos muy trabajadores y ordenados, la *Wiki* sería una excelente opción, puesto que permite organizar el material, enlazando la información, actualizándola, etc. Sin embargo, para una clase más despistada y con falta de motivación, el *Blog* es un instrumento ágil que puede ayudar a captar su interés.

## 9. HotPotatoes Quiz

*Hot Potatoes* es un software educativo de creación de ejercicios interactivos para ser resueltos a través de Internet. Estos pueden ser de seis tipos: de selección múltiple, respuesta corta, ordenar frases, crucigramas, unir/ordenar columnas y de llenar huecos (UVic HCMC, 2013). La versión 6 es libre y uno de los módulos nativos

de Moodle, por lo que no necesita ser instalado, aunque también puede importarse como un paquete *SCORM* (Instituto de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación, s.f.), un estándar de objetos de aprendizaje sobre web que proporciona interoperabilidad, accesibilidad y reusabilidad (Moodle, 2009).

Este tipo de actividades resulta útil como instrumento de evaluación, tanto para realizar un diagnóstico inicial como para valorar la evolución de los alumnos, de una manera además muy sencilla, puesto que es la propia plataforma la que corrige las actividades en función de una plantilla de respuestas previamente configurada. Son interesantes también como *autoevaluación*, pues permite a los alumnos conocer de manera inmediata los fallos que ha cometido y compararlos con resultados anteriores (todo esto es configurable en la plataforma desde el perfil del profesor).

### **10. Chats**

El objetivo de los chats en Moodle es mantener una conversación con otro usuario de manera síncrona con el que no podríamos tenerla por encontrarse en un lugar diferente. En este contexto, pueden ser útiles, por ejemplo, para trabajos grupales que haya que terminar fuera de horas de clase o para resolver dudas antes de un examen; más o menos como los foros pero con la característica de la inmediatez. Al igual que en el caso de estos, el papel del profesor-supervisor resulta imprescindible.

La idea sería tener la funcionalidad habilitada de continuo, aunque dependiendo de las características del grupo concreto, podría ser recomendable hacerlo sólo en momentos puntuales.

### **11. Encuestas**

Esta herramienta resulta de utilidad para conocer la perspectiva de los estudiantes en referencia, por ejemplo, a la marcha de la clase, el tipo de actividades llevadas a cabo, la efectividad de la integración de la plataforma, etc. Con vistas a proporcionar retroalimentación al proceso de integración de la plataforma Moodle, proponemos que se realice una encuesta antes del inicio del mismo (hasta qué punto conocen los alumnos la plataforma, qué opinan de su uso didáctico, etc.), otra tras la primera parte de contenidos de la UD (después de las *Funciones a Trozos* y antes de comenzar con los *Límites*) y una última al finalizar el bloque. Dado que uno de los problemas con los que se enfrentan los docentes en la práctica diaria es la escasez de tiempo para abordar todo el currículo, la realización de la encuesta sería voluntaria y a realizar en horas no lectivas (desde el aula de informática o la biblioteca, o desde casa).

## 6 Aportaciones del trabajo

Existen innumerables estudios que analizan los problemas habidos en la enseñanza en general y en la enseñanza de las Matemáticas en particular. Sin embargo, faltan soluciones concretas, centradas en los problemas que encuentran los docentes en el día a día de la práctica educativa. Así, se puede decir que la principal aportación del presente trabajo es la concreción de una metodología didáctica aplicable en un contexto real.

Asimismo, esta propuesta metodológica se ha centrado en el área de funciones de 4º de ESO, por lo que además se proporcionan herramientas específicas para el bloque de contenidos curriculares denominado de funciones y gráficas.

Por otro lado, y siguiendo en el camino que ha implementado la propuesta, ésta se ha basado en una herramienta TIC, lo que nos ha obligado a contextualizar los beneficios de las mismas con aplicación pedagógica. Más concretamente, se ha enfocado directamente hacia los beneficios y posibilidades de la plataforma Moodle como sistema de apoyo al aprendizaje, en este caso, matemático de funciones. Cabe puntualizar aquí que resulta fundamental gestionar adecuadamente la herramienta, pues el simple uso de la misma, sin una planificación y objetivos concretos, no asegura ni siquiera hace prever una mejora en el rendimiento matemático de los estudiantes. Sin embargo, también es cierto que tal y como está diseñada la plataforma Moodle, los recursos que proporciona, las herramientas que utiliza, los tipos de actividades que plantea, etc., resulta quizás más sencillo y evidente para los docentes enfocar el proceso de enseñanza hacia una participación activa de los estudiantes, la colaboración, la reflexión y la búsqueda de la mejora a través del aprendizaje.

Consideramos que otro aporte del presente trabajo consiste en dejar evidenciada la necesidad de un cambio no sólo metodológico, sino también en la concepción y definición del currículo, tanto en el bloque de Funciones y gráficas de la asignatura de Matemáticas de 4º de ESO como en el resto de materias y niveles de la educación secundaria. Para orientar este cambio y lograr la innovación pedagógica, resulta imprescindible además que el profesorado reciba formación didáctica.

## 7 Discusión

El diseño de la propuesta didáctica se ha fundamentado en un marco teórico basado en el análisis de la legislación vigente, informes internacionales sobre el estado de la enseñanza de las Matemáticas en España, investigaciones sobre diferentes temáticas relevantes para este trabajo y un estudio de campo llevado a cabo sobre profesores de Matemáticas que conocen el día a día de la realidad del aula de 4º de ESO. Con todo esto, queremos evidenciar la solidez tanto de la propia propuesta como de las conclusiones a las que hemos llegado, a pesar de que, tal y como indicamos en el apartado de *Limitaciones*, existen una serie de factores que han influido sobre el alcance del trabajo.

Por otro lado, cabe destacar la complejidad que puede conllevar trasladar esta, o cualquier propuesta que implique un cambio metodológico, a las aulas. Unas veces, se alegará la falta de recursos como origen de esta dificultad, aunque quizás lo más habitual es encontrarnos con la resistencia de los docentes, unas veces por falta de formación, tanto didáctica como en el uso e implementación TIC, y otras por falta de iniciativa o simplemente por comodidad.

Otro punto posible de discusión sería, tal y como señala Area (2005), la falta de estudios que evidencien la causalidad de la utilización de las TIC en el aula con las mejoras de aprendizaje. Así, pese a que multitud de investigaciones parten de esta certeza, no hemos podido localizar literatura que confirme, con rigor científico, esta idea.

Situando el foco sobre la herramienta elegida, hemos indicado que Moodle es Open Source (de código abierto), pero puede dejar de serlo. En cualquier caso, el desarrollo de Moodle se ha dado bajo licencia GNU, por lo que, aún en caso de privatizarse, el código anterior siempre estaría disponible, es decir, el único problema serían las nuevas funcionalidades.

Otro dato a tener en cuenta es que la plataforma ha de estar alojada en un servidor. Se puede optar por implementar uno (se requieren ciertos conocimientos técnicos) o pagar para que alguien (una consultora o el propio Moodle) lo haga por nosotros. El caso es que en los entornos en los que se integra Moodle (colegios, universidades y centros de enseñanza no reglada), suele existir una infraestructura previa sobre la que apoyar Moodle, por lo que esto no es en sí un problema al que buscar solución, sino uno ya resuelto.

## 8 Conclusiones

Tal y como exponemos y argumentamos a continuación, a lo largo del presente trabajo se han podido alcanzar todos los objetivos planteados inicialmente. Así, las conclusiones obtenidas son las siguientes:

Con la finalidad de *exponer los objetivos y competencias que los alumnos de 4º de ESO deben desarrollar en el bloque de Funciones y gráficas de la asignatura de Matemáticas, así como los contenidos que deben aprender*, hemos acudido al *marco legislativo vigente*, analizado y *presentado su estructura* y nivel de aplicación. A partir de ahí, hemos señalado las competencias básicas, así como la contribución de las Matemáticas en general y del bloque de funciones en particular a la adquisición de éstas. Los objetivos han quedado definidos en base a los contenidos y los criterios de evaluación correspondientes a dicho bloque. Todo lo anterior representa la base sólida y consistente que necesitábamos para elaborar la propuesta metodológica.

En cuanto a la valoración del sistema educativo español según una perspectiva internacional, hemos analizado los datos proporcionados por el Ministerio de Educación y Ciencia sobre el último informe PISA. Analizando, por un lado, la definición de lo que este informe evalúa, y, por otro, los resultados obtenidos por los alumnos en el área matemática, concluimos que el sistema educativo español debe procurar una mejora en el desarrollo de esta competencia, avanzando en la línea de la construcción del conocimiento. Quedan así *presentadas las conclusiones sobre el estado de la educación matemática en España según el informe PISA 2012*.

Tras el análisis de varias investigaciones sobre el tema y teniendo en cuenta las conclusiones del estudio de campo, en referencia al propósito de *estudiar y exponer las principales dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos de 4º de ESO en el aprendizaje de funciones*, concluimos que la naturaleza de estas dificultades es de índole diversa. Por un lado, se señala la metodología tradicional como principal foco de estas dificultades. Por otro, hemos apuntado el hecho de que el conocimiento matemático es presentado a los alumnos totalmente descontextualizado y alejado de la propia experiencia, lo que dificulta su integración y asimilación. La suma de lo anterior trae consigo una falta de motivación y, por tanto, de implicación que contribuye a realimentar los problemas expuestos.

A partir de una breve indagación sobre qué herramientas pueden ayudarnos a solventar dichas dificultades, nos centramos en las bondades de los entornos virtuales de aprendizaje y elegimos la plataforma Moodle como eje central de la propuesta. A continuación, apoyándonos en la excelente documentación en línea que proporciona el

portal web de Moodle y en investigaciones sobre las cualidades de la plataforma, hemos señalado las características que definen a Moodle como sistema para la administración del aprendizaje, *presentando así las principales ventajas del uso de la plataforma Moodle como recurso educativo en el aula*. Además, gracias a un paralelismo en base a un conocido juego de piezas, y tras una aproximación a su filosofía y enfoque pedagógico, hemos indicado *el abanico de funcionalidades y recursos que nos proporciona*.

Las conclusiones anteriores representan los cimientos sobre los que construir la propuesta metodológica, y es justo ahí donde se muestran, uno por uno, aquellos *recursos y funcionalidades más apropiadas para acompañar el aprendizaje de funciones* de los alumnos de 4º de ESO, como son los blogs, las lecciones, los foros, las Wikis o las WebQuests.

El alcance de los objetivos específicos anteriormente descritos ha hecho posible *diseñar una metodología didáctica para el bloque de Funciones y gráficas de 4º de ESO que mejore el rendimiento* (a partir de una mayor motivación e implicación del alumnado) *y la efectividad* (puesto que se basa en los procesos de *resolución de problemas* y en las teorías constructivistas) *del proceso de enseñanza-aprendizaje*, que era el objetivo central de este trabajo.

Consideramos que para cerrar este apartado resulta interesante resaltar cierta cuestión que ha llamado nuestra atención y que hace referencia a la pasividad de los docentes ante los problemas de aprendizaje de sus alumnos. El estudio de campo ha demostrado que, aun siendo conscientes de la influencia de diversos aspectos en el rendimiento de los alumnos, los docentes poco o nada han cambiado en cuanto a su forma de enseñar o los recursos en los que se apoyan. Incluso aquellos que disponen de los medios necesarios para dar ese “salto”, como es el caso de los profesores del colegio “Nuestra Señora de Begoña - Jesuitas” que disponen de la plataforma Moodle ya integrada, no tienen la iniciativa de intentarlo.

## 9 Limitaciones

El factor que más ha influido en la elaboración de este trabajo ha sido el tiempo disponible, claramente insuficiente para lograr implementar en el aula la metodología didáctica propuesta a partir de un estudio con una sólida y completa fundamentación teórica y un estudio de campo amplio y exhaustivo que complementa este marco.

La definición de los objetivos de este trabajo implica en sí misma una limitación, pues nos hemos centrado, por un lado, en un único bloque de contenidos referidos a un nivel académico concreto, el bloque de funciones y gráficas de la asignatura de Matemáticas de 4º de ESO, y, por otro, en una única herramienta didáctica, Moodle.

En referencia a la investigación bibliográfica, hemos de matizar que los temas en estudio son muy amplios y con muchas líneas de investigación abiertas, por lo que otras perspectivas son plausibles y quizás, en un trabajo de mayor alcance, habríamos preferido combinarlas en vez de centrarnos sólo en algunas. Como ejemplo, apuntaremos a ciertas herramientas que se emplean también para solventar las dificultades en el aprendizaje matemático, como son el trabajo colaborativo o el uso de tabletas en el aula.

Por otro lado, consideramos que el estudio de campo habría ganado consistencia si en vez de usar un cuestionario cerrado, hubiéramos podido hacer entrevistas semi-estructuradas a los docentes, incluir más muestras para que la generalización de resultados sea más cercana a la realidad e, incluso, dirigir una parte del mismo a las percepciones de los propios alumnos.

La plataforma Moodle, por su lado, cuenta con innumerables posibilidades que han podido ser analizadas en profundidad, de nuevo, por la falta de tiempo. Para concluir este análisis, consideramos que habría sido necesaria una puesta en práctica de la metodología, mediante un pequeño taller llevado a cabo en un contexto real, tras lo cual habríamos procedido con una última fase del estudio de campo sobre los estudiantes, para confirmar la mejora del rendimiento efectivo en el aprendizaje matemático de funciones en 4º de ESO.

## 10 Líneas de investigación futura

La primera y más inmediata línea de investigación que deja abierta este estudio es la puesta práctica de la metodología propuesta. Se podría definir una unidad didáctica concreta de las que forman el bloque de funciones y gráficas (Funciones I o Funciones II), donde incluir actividades específicas basadas en los recursos escogidos de la plataforma e integrando las estrategias de aprendizaje indicadas. Esto, además, permitiría mejorar la propuesta metodológica, detectando, por un lado, posibles fallos (algún recurso que no logra cumplir el objetivo para el cual se implementó en la propuesta, por ejemplo) y, por otro, las motivaciones que efectivamente mejoran el rendimiento matemático de los alumnos en el bloque de funciones de 4º de ESO.

Asimismo, para futuras investigaciones se puede pensar en extraer la metodología tanto a otros bloques de contenido (álgebra, geometría, etc.) como al resto de niveles de la Educación Secundaria Obligatoria.

Consideramos, incluso, que se puede ampliar aún más el marco en el cual se puede aplicar la propuesta; hacemos referencia aquí al último ciclo de la Educación Primaria y a los estudios de Bachillerato, aunque, en estos supuestos, convendría enfocar la fundamentación teórica a las características propias de los estudiantes, de los objetivos de la etapa, etc.

Aunque si seguimos centrados en los contenidos trabajados en este estudio, encontramos muy interesante combinar la metodología propuesta con el uso de otras herramientas: software específico (GeoGebra), otras TIC (pizarra digital, ordenadores por alumno en el aula, etc.), SIA (Sistemas Integrados de Aprendizaje), etc. Del mismo modo, la integración del trabajo colaborativo supondría, a nuestro entender, una extraordinaria perspectiva de implementación.

## 11 Bibliografía

### 11.1 Referencias Bibliográficas

- Alzate, M. V. (2000). Cultura y pedagogía: una aproximación a Jerome Brunner. *Revista de Ciencias Humanas – UTP*, 24. Consultado el 24 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev24/alzate.htm>
- Ardura, D. y Zamora, Á. (2014). ¿Son útiles entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias secundaria? Evaluación de una experiencia en la enseñanza y el aprendizaje de la Relatividad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11, 83-93. Consultado el 25 de abril de 2014. Disponible en: [http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/447/pdf\\_182](http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/447/pdf_182)
- Area, M. (2005). Las tecnologías de la información y la comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 11, 1. Consultado el 17 de abril de 2014. Disponible en: [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/ RELIEVEv11n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/ RELIEVEv11n1_1.htm)
- Arteaga, C. E. (2012). *Competencias Básicas. El desarrollo de la creatividad en la Educación Matemática*. Documento inédito. Consultado el 24 de abril de 2014. Disponible en: [http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/COMPETENCIASBASICAS/R0854b\\_Arteaga.pdf](http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/COMPETENCIASBASICAS/R0854b_Arteaga.pdf)
- Castañeda, A. (2012). *BLOGS y WIKIS. Parecidos razonables y diferencias significativas*. Consultado el 4 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.slideshare.net/cifra/blogs-vs-wikis-11279501>
- Codes, M, González, M. T., Monterrubio, M. C. y Delgado, M. L. (2011). El análisis matemático a través de las situaciones reales presentes en los libros de texto de educación secundaria. En Moreno, M. M. y Climent, N. (Eds.) (2011). *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM. XIV Simposio de la SEIEM* (pp. 174-180). Lleida: Edicions de la Universitat de Lleida.
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: Del diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso. En Coll, C. y Monereo, C. (Eds.). *Psicología de la educación*

*virtual: aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación* (pp. 74-103). Madrid: Ediciones Morata.

Consejería de Educación, Cultura y Universidades de la Región de Murcia (s.f.).

*WebQuest.* Disponible en:

<http://servicios.educarm.es/admin/webForm.php?mode=visualizaAplicacionWeb&aplicacion=WEBQUEST&web=23&sid=8dd519b343771d37f2e2e75fab5539>

82

Contreras, L. C. (1998). *Resolución de problemas: un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Huelva, Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía: Consultado el 29 de abril de 2014. Disponible en: <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/2953>

De Prada, M. D. (2012). *El concepto de función: Dificultades en su Aprendizaje. Análisis de una experiencia con estudiantes de enseñanza media*. Documento inédito del Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas (I.E.P.S.). Consultado el 24 de abril de 2014. Disponible en: <http://ieps.es/wp-content/uploads/2012/09/MON-20.pdf>

Decreto 175/2007, de 16 de octubre, por el que se establece el currículo de la Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Boletín Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Boletín Oficial del País Vasco (13 de Noviembre de 2007), núm. 218, pp. 26035-26050. Disponible en: [www.euskadi.net/cgi-bin\\_k54/bopv\\_20?c&f=20071113&a=200706182](http://www.euskadi.net/cgi-bin_k54/bopv_20?c&f=20071113&a=200706182)

Decreto 175/2007, de 16 de octubre, por el que se establece el currículo de la Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Boletín Oficial del País Vasco (13 de Noviembre de 2007), Supl. al núm. 218, pp. 8-27 y 357-397. Disponible en: [http://ao1.berritzeguneak.net/es/descargar\\_fichero\\_legeria.php?file=0706182g.pdf&anio=2007](http://ao1.berritzeguneak.net/es/descargar_fichero_legeria.php?file=0706182g.pdf&anio=2007)

EDUTEC. Grupo de Tecnología Educativa (s.f.). *La red como instrumento para la formación 2: La Caza del Tesoro, las WebQuests, las Weblog*. Consultado el 2 de mayo de 2014. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/cursos/asignntt/html/pedro-web/1.htm>

Esteve, J. M. (2006). *El sistema educativo ante la encrucijada del cambio social: una mirada hacia el futuro*. Consultado el 24 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos32/sistema-educativo-encrucijada-cambio-social/sistema-educativo-encrucijada-cambio-social.shtml#ixzz2zmglokoo>

Fernández, M. y Bermúdez, M. A. (2009). La plataforma virtual como estrategia para mejorar el rendimiento escolar de los alumnos en la I.E.P. Coronel José Joaquín Inclán de Piura. *Revista Digital Sociedad de la Información*, 15. Consultado el 27 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.sociedaddelainformacion.com/15/plataforma.pdf>

Gairín, J. (1990). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Barcelona: Editorial Boixareu Universitaria.

García, F. J., Abril, A., Quesada, A., Romero, M. y Ruiz, L. (2011). Desarrollo de tareas para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias desde un enfoque interdisciplinar: Proyecto Ccompass. En Moreno, M. M. y Climent, N. (Eds.) (2011). *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM. XIV Simposio de la SEIEM* (pp. 311-319). Lleida: Edicions de la Universitat de Lleida.

Gómez, A. J. (2011). *Temor a la matemática*. Consultado el 24 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos88/temor-matematica/temor-matematica.shtml>

Instituto de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación (s.f.). *Aplicaciones Educativas con Hot potatoes*. Consultado el 4 de mayo de 2014. Disponible en: [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/62/cd/modulo\\_8\\_publicacion\\_de\\_proyectos/como\\_actividad\\_hot\\_potatoes\\_quiz.html](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/62/cd/modulo_8_publicacion_de_proyectos/como_actividad_hot_potatoes_quiz.html)

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013). *¿Cómo están los alumnos españoles en matemáticas, ciencias y lengua? Resultados #PISA (I)*. Consultado el 28 de abril de 2014. Disponible en: <http://blog.educalab.es/inee/2013/12/03/como-estan-los-alumnos-espanoles-en-matematicas-ciencias-y-lengua-resultados-pisa-i/#sthash.lud8okFG.dpuf>

Lasic, T. (2008). *What is Moodle explained with Lego*. Consultado el 25 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.slideshare.net/moodlefan/what-is-moodle-explained-with-lego-presentation>

Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Boletín Oficial del Estado (14 de diciembre de 1999), núm. 298, pp. 43088-43099. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-23750](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-23750)

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado (4 de mayo de 2006), núm. 106, pp. 17158-17207. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado (10 de diciembre de 2013), núm. 295, pp. 97858-97921. Disponible en: [http://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12886](http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12886)

López, P. (2012). *Utilización de GeoGebra para mejorar la comprensión del concepto de función definida a trozos en alumnos de 4º de la ESO opción B*. Trabajo Fin de Máster, del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Universidad Internacional de La Rioja. Disponible en: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/737>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *PISA 2012. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe Español. Volumen I: Resultados y Contexto*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Consultado el 15 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumen.pdf>

Moodle (2008). *Antecedentes*. Consultado el 26 de abril de 2014. Disponible en: <http://docs.moodle.org/all/es/Antecedentes>

Moodle (2009). *SCORM Module*. Consultado el 4 de mayo de 2014. Disponible en: [http://docs.moodle.org/22/en/SCORM\\_module](http://docs.moodle.org/22/en/SCORM_module)

Moodle (2012). *Filosofía*. Consultado el 25 de abril de 2014. Disponible en: <http://docs.moodle.org/all/es/Filosof%C3%A3da>

Moodle (2013). *Pedagogía*. Consultado el 25 de abril de 2014. Disponible en: <http://docs.moodle.org/all/es/Pedagog%C3%A3da>

Moodle (2014a). *Resources*. Consultado el 26 de abril de 2014. Disponible en: <http://docs.moodle.org/26/en/Resources>

Moodle (2014b). *Activities*. Consultado el 26 de abril de 2014. Disponible en: <http://docs.moodle.org/26/en/Activities>

Moodle (2014c). *About Moodle FAQ*. Consultado el 26 de abril de 2014. Disponible en: [http://docs.moodle.org/26/en/About\\_Moodle\\_FAQ](http://docs.moodle.org/26/en/About_Moodle_FAQ)

Moreno, A. J. (2011). *El proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de plataformas virtuales en distintas etapas educativas*. Consultado el 25 de abril de 2014. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/software-educativo/1007-monografico-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-mediante-el-uso-de-plataformas-virtuales-en-distintas-etapas-educativas>

Moreno, L. y Waldegg, G. (1992). Constructivismo y Educación Matemática. En Secretaría de Educación Pública (1995). *La enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Secundaria. Lecturas. Primer nivel. Programa de actualización permanente* (pp. 56-59).

Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, número monográfico II. Consultado el 18 de abril de 2014. Disponible en: [http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia\\_onrubia.pdf](http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf)

Ontoria, A., Ballesteros, A., Cuevas, M. C., Giraldo, L., Martín, I., Molina, A., Rodríguez, A. y Vélez, U. (1992). Construcción del conocimiento desde el aprendizaje significativo-cognitivo. En Secretaría de Educación Pública (1995). *La enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Secundaria. Lecturas. Primer nivel. Programa de actualización permanente* (pp. 192-205).

Olivares, E. (2013, julio). [Entrevista con José Antonio de la Peña, director del Centro de Investigación en Matemáticas (Cimat): El rechazo a las matemáticas es irracional; no se enseña bien]. La Jornada en Internet. Consultado el 24 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2013/07/19/ciencias/ao2n1cie>

Paladines, D. F. (2011). *La construcción del conocimiento para superar las dificultades en el aprendizaje de las funciones matemáticas*. Documento inédito. Consultado el 24 de abril de 2014. Disponible en: <http://diegofernandopaladines.over-blog.com/article-la-construccion-del->

conocimiento-para-superar-las-dificultades-en-el-aprendizaje-de-las-funciones-matematicas-64871715.html

Parra, B. M. (1990). Dos concepciones de resolución de problemas de Matemáticas. En Secretaría de Educación Pública (1995). *La enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Secundaria. Lecturas. Primer nivel. Programa de actualización permanente* (pp. 13-20).

Pérez, I. (s.f. a). *Qué es una WebQuest*. Consultado el 2 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.isabelperez.com/webquest/taller/intro.htm>

Pérez, I. (s.f. b). *Treasure Hunts*. Consultado el 2 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.isabelperez.com/webquest/taller/treasure.htm>

Pons, R. M., González-Herrero, M. E. y Serrano, J. M. (2008). Aprendizaje cooperativo en matemáticas: Un estudio intracontenido. *Anales de la psicología*, 24, 253-261.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado (5 enero 2007), núm. 5, pp. 677-773. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

Rico, A. (2014, 13 de febrero). *Causalidad y Causalidad* [Blog post]. Consultado el 1 de Mayo de 2014. Disponible en: <http://www.antoniorico.es/2014/02/causalidad-y-causalidad.html>

Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica* 2. Disponible en: [http://www.ehu.es/ikastorratza/2\\_alea/moodle.pdf](http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf)

Shell Centre for Mathematical Education (1990). *El lenguaje de funciones y gráficas*. Bilbao: Servicio Editorial Universidad del País Vasco.

Socas, M. M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria (Capítulo V). En Rico, L. (1998). La educación matemática en la enseñanza secundaria. Barcelona: Horsori. Consultado el 24 de Abril de 2014. Disponible en: <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/SocasM97-2532.PDF>

Sorando, J. M. (s.f.). *Propuesta didáctica para la educación secundaria*. Consultado el 2 de mayo de 2014. Disponible en:

[http://www.catedu.es/matematicas\\_mundo/PROBLEMAS/problemas\\_propuesta\\_secundaria.htm](http://www.catedu.es/matematicas_mundo/PROBLEMAS/problemas_propuesta_secundaria.htm)

UVic HCMC, University of Victoria – Humanities Computing and Media Centre (2013). *Hot Potatoes. From Half-Baked Software Inc.* Consultado el 4 de mayo de 2014. Disponible en: <http://hotpot.uvic.ca/index.php>

Wikispaces (2009). *Blogs VS Wikis*. Consultado el 4 de mayo de 2014. Disponible en: <http://moodles.wikispaces.com/Blogs+VS+Wikis>

## **11.2 Bibliografía complementaria**

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

Díaz, M. E.; Haye, E. E.; Montenegro, F. y Córdoba, L. (2013). *Dificultades de los alumnos para articular representaciones gráficas y algebraicas de funciones lineales y cuadráticas*. Documento inédito del I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe (I CEMACYC). Consultado el 24 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/373-401-2-DR-C.pdf>

Dodge, B. (2002). *WebQuest Taskonomy: A Taxonomy of Tasks*. Disponible en: <http://webquest.sdsu.edu/taskonomy.html>

García, L. (2012). Sociedad del Conocimiento y Educación. Presentación. En UNED (2012). *Sociedad del Conocimiento y Educación*. Navarra: Editorial Aranzadi S.A. Consultado el 24 de Abril de 2014. Disponible en: [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:UNESCO-libros-sociedad\\_conocimiento&dsID=Documento.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:UNESCO-libros-sociedad_conocimiento&dsID=Documento.pdf)

Gobierno de Extremadura (s.f.). *Interpretando gráficas y funciones matemáticas*. Documento inédito de la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno de Extremadura. Consultado el 24 de Abril de 2014. Disponible en: <http://rincones.educarex.es/matematicas/index.php/funciones-2-eso/animaciones-funciones-2-eso/598-interpretando-graficas-funciones-matematicas>

Henrick, G. (2012). *Book Review: Moodle 2 E-Learning Course Development by William Rice* [Blog post]. Consultado el 25 de Abril de 2014. Disponible en.: <http://www.somerandomthoughts.com/blog/2012/01/05/book-review-moodle-2-e-learning-course-development-by-william-rice/>

Moodle (2014). *Documentation*. Disponible en [http://docs.moodle.org/26/en/Main\\_page](http://docs.moodle.org/26/en/Main_page)

Onrubia, J., Colomina, R. y Engel, A. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el trabajo en grupo y el aprendizaje colaborativo. En Coll, C. y Monereo, C. (Eds.). *Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación* (pp. 233-252). Madrid: Ediciones Morata

Pujolàs, P. (2008). *9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Octaedro.

Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. (Diario Oficial L 394 de 30.12.2006). Disponible en: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF>

Roig, R. y Fiorucci, M. (2010). *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas / Strumenti di ricerca per l'innovazione e la qualità in ambito educativo. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione e l'interculturalità nella scuola*. Alcoy: Editorial Marfil

## **12 ANEXOS**

### **ANEXO I. *Cuestionario***

## **PARTE I. Preguntas de carácter general**

---

**Pregunta N°1** ¿Cuánto tiempo lleva en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas en Secundaria?

Años

Elija entre los intervalos de la lista desplegable

**Pregunta N°2** ¿En qué otros cursos ha impartido la asignatura?

1º de ESO

2º de ESO

1º de Bachillerato

3º de ESO

2º de Bachillerato

Marque las casillas oportunas con una X

## **PARTE II. Preguntas sobre los conocimientos previos de los alumnos**

---

**Pregunta N°3** ¿Con qué nivel de conocimientos generales sobre la asignatura de Matemáticas considera que llegan los alumnos a 4º de ESO?

Muy alto

Alto

Medio

Bajo

Muy bajo

Marque su elección con una X

**Pregunta N°4** ¿Con qué nivel de conocimientos sobre Funciones y Gráficas considera que llegan los alumnos a 4º de ESO?

Muy alto

Alto

Medio

Bajo

Muy bajo

Marque su elección con una X

**Pregunta N°5** Si alguna de las respuestas anteriores ha sido afirmativa, ¿cuál cree que puede ser, en general, el motivo?

Mala base adquirida

Metodología

Motivación

Miedo a la asignatura

Otros (especifique)

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno

**Pregunta N°6** Indique el grado de adquisición de los siguientes conceptos relacionados con el aprendizaje de funciones al llegar a 4º de ESO

Concepto de Función. Variable dependiente y variable independiente	
Representación de funciones	Rectas
	Parábolas
Análisis de funciones	Dominio y Recorrido
	Crecimiento y Decrecimiento
	Máximos y Mínimos

Elija entre las opciones de la lista desplegable y añada, en su caso, otros que considere relevantes

Otros (especifique)

--

**Pregunta N°7** De los conceptos anteriores, ¿cuál cree que condiciona especialmente el desarrollo de las destrezas del bloque en los siguientes cursos?

Concepto de Función. Variable dependiente y variable independiente	<input type="checkbox"/>
Representación de funciones	<input type="checkbox"/> Rectas <input type="checkbox"/> Parábolas
Análisis de funciones	<input type="checkbox"/> Dominio y Recorrido <input type="checkbox"/> Crecimiento y Decrecimiento <input type="checkbox"/> Máximos y Mínimos

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otros que considere relevantes

Otros (especifique)

--

### **PARTE III: Preguntas sobre dificultades en la enseñanza y el aprendizaje**

---

**Pregunta N°8** ¿Qué dificultades percibe, como docente, en la enseñanza de las matemáticas del bloque de Funciones y Gráficas en la ESO?

El currículum es demasiado extenso y el tiempo escaso	<input type="checkbox"/>
El clima en el aula: indisciplina, desmotivación, desinterés,...	<input type="checkbox"/>
La atención a la diversidad del aula: distintas capacidades y ritmos, necesidades especiales,...	<input type="checkbox"/>
Las propias de la disciplina matemática: lenguaje simbólico, comprensión de conceptos, abstracción, resolución de problemas, ...	<input type="checkbox"/>

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otras que considere relevantes

Otros (especifique)

--

**Pregunta N°9** ¿Con qué aspectos relacionaría las dificultades que percibe en los alumnos de 4º de ESO en referencia al bloque de Funciones y Gráficas?

Con la integración de conceptos (aprehensión: cuál es el significado de función, límites y derivadas,...)	<input type="checkbox"/>
Con el desarrollo de destrezas (algoritmos, reglas de cálculo, recursos,...)	<input type="checkbox"/>
Con la comprensión general (no son capaces de entender el bloque como un todo, se aprenden cada parte por separado sin encontrar relación alguna entre ellas)	<input type="checkbox"/>
Con la aplicación a la resolución de problemas (interpretación de enunciados y resultados, traducción entre sistemas de representación,...)	<input type="checkbox"/>

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otras que considere relevantes

Otros (especifique)

--

**Pregunta N°10** ¿Considera que los alumnos saben anticipar la gráfica aproximada de una función a partir de su expresión algebraica?

Sí   
No

Marque su elección con una X

**Pregunta N°11** A la hora de la comprensión y el cálculo de los siguientes conceptos, ¿en cuáles considera que los alumnos encuentran especial dificultad?

Dominio	<input type="checkbox"/>
Recorrido	<input type="checkbox"/>
Monotonía	<input type="checkbox"/>
Máximos y Mínimos	<input type="checkbox"/>
Continuidad	<input type="checkbox"/>

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otros que considere relevantes

Otros (especifique)

**Pregunta N°12** ¿Considera que los alumnos encuentran especial dificultad en el apartado de Análisis de Funciones a Trozos?

Sí   
No

Marque su elección con una X

**Pregunta N°13** Continuando con el apartado de Análisis de Funciones a Trozos, valore el grado de dificultad que encuentran los alumnos a la hora de realizar las siguientes tareas:

Representar la función a partir de su expresión algebraica	<input type="checkbox"/>
Analizar las características de la función a partir de su representación gráfica	<input type="checkbox"/>
Anticipar las características generales de la gráfica a partir de la expresión algebraica.	<input type="checkbox"/>

Elija entre las opciones de la lista desplegable y añada, en su caso, otros que considere relevantes

Otros (especifique)

**Pregunta N°14** Indique cuáles de los siguientes fallos ha detectado en los alumnos de 4º de ESO que considere que son recurrentes

No entienden la relación que se describe mediante una función (no saben cuál es la variable dependiente y porqué, confunden la interpretación de la gráfica con una imagen, de una montaña por ejemplo,...).	<input type="checkbox"/>
No diferencian entre punto e intervalo: no asimilan que el estudio se haga en función de la variable independiente y no son capaces de diferenciar cuándo se les pregunta por un punto concreto o un intervalo.	<input type="checkbox"/>
Fallos en la comprensión del concepto de Dominio.	<input type="checkbox"/>
No tienen claro cómo leer la gráfica para el estudio de la monotonía (de izda a dcha, lo hacen al revés...).	<input type="checkbox"/>
No entienden el concepto de Límite, es demasiado abstracto.	<input type="checkbox"/>
No entienden el concepto de Indeterminación, muchas veces no llegan ni a comprobar que existe antes de resolver un límite (aplican la resolución de indeterminaciones directamente a la expresión dada).	<input type="checkbox"/>

No aplican correctamente los pasos de resolución de indeterminaciones o no aplican el método correcto en función de la indeterminación encontrada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No entienden el concepto de Continuidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No distinguen los diferentes tipos de discontinuidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otros que considere relevantes

Otros (especifique)

#### **PARTE IV: Preguntas sobre las posibles causas**

**Pregunta N°15** ¿Cree que el origen de estas dificultades está en el propio curso o en los anteriores? En caso de responder en los anteriores, indique dónde exactamente (Primaria, cambio de etapa, cambio de ciclo,...)

<input type="checkbox"/> En el propio curso	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> En los anteriores	<input type="checkbox"/>
→	
<input type="checkbox"/> Primaria	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cambio de etapa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cambio de ciclo	<input type="checkbox"/>

Marque su elección/es con una X

**Pregunta N°16** ¿Qué metodología lleva a cabo en sus clases?

<input type="checkbox"/> Exposición y trabajo individual	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Reflexión colectiva	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Evaluación de conocimientos previos	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Actividades de refuerzo y/o ampliación	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Juegos	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Interpretación de fenómenos de la vida real a través de las Matemáticas	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Aplicación práctica	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Autoaprendizaje	<input type="checkbox"/>

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otras que considere relevantes

Otros (especifique)

**Pregunta N°17** ¿Cree que ésta influye en el rendimiento del alumnado?

Sí	<input type="checkbox"/>	→	<input type="checkbox"/> Positivamente	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Negativamente	<input type="checkbox"/>

Marque su elección con una X

**Pregunta N°18** ¿Considera necesario un cambio metodológico para afrontar las demandas de la sociedad actual en referencia a las Matemáticas en Secundaria?

Sí	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

Marque su elección con una X

**Pregunta N°19** ¿Cree que sus alumnos tienen una buena/adeuada concepción e imagen de las Matemáticas?

Sí   
No   
Marque su elección con una X

**Pregunta N°20** ¿Cree que esto influye en la motivación del alumnado?

Sí   
No   
Marque su elección con una X

**Pregunta N°21** ¿Considera que, en general, los alumnos participan activamente en el proceso de aprendizaje en Matemáticas?

Sí   
No   
Marque su elección con una X

**Pregunta N°22** ¿Considera que esta implicación, si la hubiera, repercutiría en una mejora del rendimiento?

Sí   
No   
Marque su elección con una X

**Pregunta N°23** De entre los siguientes, ¿qué recursos usa para la enseñanza del bloque de Funciones y Gráficas?

Libro de texto	<input type="checkbox"/>
Fotocopias, fichas, etc.	<input type="checkbox"/>
Calculadora científica	<input type="checkbox"/>
Papel milimetrado	<input type="checkbox"/>
Pizarra tradicional	<input type="checkbox"/>
Proyector de diapositivas	<input type="checkbox"/>
Medios audiovisuales como televisión, radio, cine,...	<input type="checkbox"/>

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otros que considere relevantes

Otros (especifique)

**Pregunta N°24** ¿Qué recursos y herramientas relacionadas con las TIC usa o ha usado alguna vez en sus clases del bloque de Funciones y Gráficas?

Software específico (Geogebra, JCLic,...)	<input type="checkbox"/>
Foros	<input type="checkbox"/>
Blogs	<input type="checkbox"/>
Wikispaces	<input type="checkbox"/>

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otros que considere relevantes

Otros (especifique)

*Pregunta N°25* Indique si ha introducido alguna vez en sus clases actividades del tipo

WebQuest o TreasureHunt	<input type="checkbox"/>
Role-playing	<input type="checkbox"/>
HotPotatoes	<input type="checkbox"/>
Brain Storming	<input type="checkbox"/>

Marque con una X tantas casillas como crea oportuno y añada, en su caso, otros que considere relevantes

Otros (especifique)

#### **PARTE V: Preguntas sobre la plataforma Moodle**

---

*Pregunta N°26* ¿Conoce la plataforma Moodle?

Sí   
No

Marque su elección con una X

*Pregunta N°27* ¿Cree que esta herramienta puede contribuir a la mejora del rendimiento en Matemáticas de los alumnos de Secundaria en general? ¿Y en el bloque de Funciones y Gráficas en particular?

Asignatura de Matemáticas  
Sí   
No

Marque su elección con una X

Bloque de Funciones  
Sí   
No

Marque su elección con una X

*Pregunta N°28* ¿La ha integrado en la enseñanza de las Matemáticas en secundaria?

Sí   
No

Marque su elección con una X

*Pregunta N°29* En caso de haber respondido afirmativamente a la pregunta anterior, ¿ha notado mejoría en la didáctica y el aprendizaje por parte de sus alumnos?

Sí   
No

Marque su elección con una X

*Pregunta N°30* ¿Qué recursos de los que ofrece la plataforma considera que son de mayor utilidad y efectividad para el aprendizaje de funciones en 4º de ESO?

Respuesta libre

## **ANEXO II. Listas desplegables del cuestionario**

Lista desplegable de la *Pregunta N<sup>o</sup>1*:

Entre 1 y 5
Entre 5 y 10
Entre 10 y 20
Más de 20

Lista desplegable de la *Pregunta N<sup>o</sup>6 y la Pregunta N<sup>o</sup>13*:

Muy alto
Alto
Medio
Bajo
Muy bajo

### ANEXO III. Gráficas del apartado de preguntas de carácter general

