

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en e-learning y redes sociales**

**APRENDIZAJE ADAPTATIVO
ONLINE PARA MATEMÁTICAS
EN ALUMNADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA Y
BACHILLERATO**

Trabajo Fin de Master

Presentado por: García Soria, Pedro Ángel

Directora: Díaz Gómez, Dra. Rocío

Tipo de trabajo: Piloto experimental

Ciudad: Yecla

Fecha: Septiembre de 2014

Agradecimientos

Agradecer a mi Directora de este Trabajo de Fin de Máster Dra. Rocío Díaz Gómez, su gran labor, porque me ha marcado el camino que tenía que seguir en todo momento. Gracias también por apoyarme y animarme, sin ti hubiera estado perdido en esta andadura.

También le agradezco a toda mi familia el apoyo que me ha dado, en especial a mi mujer, por aguantarme todo este año, darme los ánimos que necesitaba y estar conmigo en los momentos más difíciles.

Resumen

Actualmente en los institutos se están empezando a utilizar nuevos medios tecnológicos a parte del ordenador, como Tablet o pizarras digitales, haciendo más interactivo el aprendizaje e involucrando al alumno en la adquisición del mismo. De alguna manera, se intenta cambiar la forma tradicional de enseñanza-aprendizaje.

Mi proyecto trata de crear y poner en práctica una plataforma interactiva en Moodle, que irá adaptando el contenido en función de las necesidades y ritmos de cada alumno de un determinado curso, bien de ESO o de Bachillerato, pues lo único que cambia es la edad, pero no la forma de enseñarlos. El profesor, asumirá el papel de guía y solucionador de posibles problemas.

El objetivo principal es estudiar si este método es más eficaz que el método tradicional de enseñanza.

Los resultados obtenidos han sido que este sistema mejora el modelo tradicional.

Palabras Clave: plataforma, adaptativa, matemáticas, Moodle, Instituto.

Abstract

Currently institutions are employing new technological mediums other than the computer. Instruments such as the Tablet or digital whiteboard are making learning more interactive for the student and involving them much more. This should somehow change the traditions of teaching/learning.

In my project I have attempted to create, and put in to practice, an interactive platform in Moodle adapting the on-going contents of the needs and rhythms of each student from a certain class, either from ESO or Baccalaureate. There will be no discrepancies in the way in which they are taught despite the different ages. The teacher will assume the role of guide and problem-solver.

The primary objective of this is to see if this method is better than the traditional method of teaching.

The results demonstrate that this system is better than the traditional method.

Keywords: platform, adaptive, mathematics, Moodle, high school.

Tabla de contenido

1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	3
1.1.1. <i>Hipótesis</i>	3
1.1.2. <i>Objetivos</i>	3
1.1.2.1. General	3
1.1.2.2. Específicos	3
2.- CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE	4
2.1. EDUCACIÓN TRADICIONAL	5
2.1.1. <i>Ventajas</i>	5
2.1.2. <i>Desventajas</i>	6
2.2. EDUCACIÓN MEDIANTE E-LEARNING	7
2.2.1. <i>Ventajas</i>	7
2.2.2. <i>Desventajas</i>	8
2.3. COMPARACIÓN ENTRE EL MÉTODO TRADICIONAL Y EL MÉTODO E-LEARNING	10
2.4. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE APRENDIZAJE ONLINE	11
2.4.1. <i>Programas lineales</i>	11
2.4.2. <i>Programas Ramificados</i>	11
2.4.3. <i>Sistemas Generativos</i>	12
2.4.4. <i>STI (Sistemas Tutoriales Inteligentes)</i>	14
2.4.5. <i>Plataformas de Entornos de Aprendizaje</i>	16
2.4.5.1. Diferencias entre un CMS y un LMS	19
2.4.5.2. Diferencias entre un LMS y un LCMS	19
2.4.6. <i>MOOC</i>	19
2.4.7. <i>Sistemas Hipermédia (SH) y Sistemas Hipermédia Adaptativos (SHA)</i>	21
2.4.7.1. <i>Sistemas Hipermédia (SH)</i>	21
2.4.7.1.1. <i>Ventajas</i>	21
2.4.7.1.2. <i>Desventajas</i>	21
2.4.7.2. <i>Sistemas Hipermédia Adaptativos (SHA)</i>	22
2.5. ADAPTACIÓN DE LOS CONTENIDOS AL ESTADO COGNITIVO DEL ESTUDIANTE	23
2.6. EXPERIENCIAS, PROYECTOS E INICIATIVAS EXISTENES VINCULADOS CON MI PROYECTO	24

3.- MARCO METODOLÓGICO	25
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
3.2. PROCESO INVESTIGADOR	26
3.3. TEMPORALIZACIÓN	29
4. ESTUDIO PILOTO EXPERIMENTAL	31
4.2. DISEÑO Y DESARROLLO DEL ENTORNO	31
4.2.1. <i>Fase de análisis</i>	31
4.2.1.1. Análisis de necesidades de infraestructura y recursos	32
4.2.2. <i>Fase de diseño</i>	34
4.2.2.1. Estructura del Entorno	35
4.2.3. <i>Fase de desarrollo</i>	37
4.2.3.1. Creación del curso	38
4.2.3.2. Creación de los contenidos de la plataforma	39
4.2.3.2.1. Creación de la etiqueta de bienvenida	39
4.2.3.2.2. Creación del cuestionario inicial	40
4.2.3.2.3. Creación de Temas	43
4.2.3.2.3.1. Temas correspondientes a los alumnos que han obtenido en el cuestionario inicial una calificación menor del 50 % de la nota total	43
4.2.3.2.3.2. Tema correspondiente a los alumnos que han obtenido en el cuestionario inicial una calificación mayor o igual al 50% de la calificación total y menor que el 100%	48
4.2.3.2.3.3. Tema correspondiente a los alumnos que han obtenido en el cuestionario inicial la máxima puntuación	49
4.2.3.3. Matriculación de alumnos	50
4.2.3.4. Testeo de la plataforma de aprendizaje	51
4.2.4. <i>Fase de implementación</i>	51
4.2.5. <i>Fase de evaluación</i>	54
4.2.5.1. Fase de análisis	54
4.2.5.2. Fase de diseño	54
4.2.5.3. Fase de desarrollo	54
4.2.5.4. Fase de implementación	55
4.2.5.5. Fase de evaluación	55
4.3. MARCO EMPÍRICO	55
4.3.1. <i>Introducción</i>	55
4.3.2. <i>Ánalisis del contexto donde se realiza el estudio</i>	56

4.3.2.1. Población y muestra	56
4.3.3. <i>Metodología empleada para la recogida de datos</i>	57
4.3.3.1. Descripción de instrumentos de recogida de datos	57
4.3.3.1.1. Cuestionario de valoración de la enseñanza de matemáticas mediante la plataforma adaptativa por parte del alumno.	57
4.3.3.1.2. Validación	58
4.3.4. <i>Resultados de los instrumentos de recogida de datos</i>	59
4.3.4.1. Cuestionario de valoración de la enseñanza de matemáticas mediante la plataforma adaptativa por parte del alumno.	59
4.3.4.1.1. Perfil del alumno.....	59
4.3.4.1.2. Metodología utilizada.....	60
4.3.4.1.3. Presentación de los contenidos	61
4.3.4.1.4. Potencialidad didáctica	63
4.3.4.1.5. Propuestas de mejora.....	65
5.- CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	65
5.1. CONCLUSIONES GENERALES	65
5.1.1. <i>Cumplimiento de la hipótesis</i>	66
5.1.1.1. En base a mi opinión personal	32
5.1.1.2. En base a los datos obtenidos	32
5.1.1.2.1. A través del cuestionario de valoración del alumno	43
5.1.1.2.2 A través de las calificaciones obtenidas por los alumnos en el examen final.....	43
5.1.2. <i>Consecución de los objetivos</i>	69
5.1.2.1. Objetivo general.....	32
5.1.2.2. Objetivos Específicos.....	32
5.2. FUTURAS LÍNEAS DE ESTUDIO	71
6.- FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	72
6.1. REFERENCIAS	72
6.2. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA	75
7.- ANEXOS.....	75
ANEXO I. CUESTIONARIO DE VALORACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS MEDIANTE LA PLATAFORMA ADAPTATIVA	75
ANEXO II. VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO ORIENTADO AL ALUMNADO SOBRE LA VALORACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS MEDIANTE LA PLATAFORMA ADAPTATIVA	78

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla comparativa entre el modelo tradicional y el modelo e-Learning.....	10
Tabla 2. Temporalización del proyecto.....	30

Índice de ilustraciones

Figura 1. Modelo tradicional de enseñanza	1
Figura 2. Modelo Plataforma adaptativa de enseñanza.....	2
Figura 3. Ventajas de la Educación tradicional.....	6
Figura 4. Desventajas de la Educación tradicional	7
Figura 5. Ventajas de la Educación mediante e-Learning.....	8
Figura 6. Desventajas de la Educación mediante e-Learning.....	9
Figura 7. Funcionamiento de los Programas lineales	11
Figura 8. Funcionamiento de los Programas Ramificados.....	12
Figura 9. Funcionamiento de los Sistemas Generativos.....	13
Figura 10. Funcionamiento de los Sistemas Tutorales Inteligentes	15
Figura 12. Estructura de los temas dentro de la plataforma.....	36
Figura 13. Página principal de la página Web http://aulavirtual.murciaeduca.es	38
Figura 14. Control de acceso a la plataforma	38
Figura 15. Creación de un Curso Personal (Refuerzo de Matemáticas)	39
Figura 16. Creación de la etiqueta de información inicial.....	39
Figura 17. Etiqueta de Bienvenida.....	40
Figura 18. Creación del Cuestionario Inicial	40
Figura 19. Preguntas del Cuestionario inicial.....	41
Figura 20. Pregunta de tipo Emparejamiento de imagen con texto.....	42
Figura 21. Pregunta de tipo Opción múltiple.....	42
Figura 22. Pregunta de tipo Numérica.....	42
Figura 23. Pregunta de tipo Respuesta Corta.....	42
Figura 24. Página inicial del alumno.....	43
Figura 25. Opciones de título del tema	44
Figura 26. Primera página, lección de repaso de contenidos previos	45
Figura 27. 2 ^a y 3 ^a página, lección de repaso de contenidos previos	46

Figura 28. Vista de la página al desbloquear el tema de Repaso de Contenidos Previos....	46
Figura 29. Restricción de acceso al tema de Funciones y Gráficas.....	47
Figura 30. Examen del tema Funciones y Gráficas	47
Figura 31. Visualización de la página para alumnos que han aprobado el cuestionario inicial pero no han obtenido la nota máxima.....	48
Figura 32. Ejemplo de Recordatorio y ejercicio de repaso de contenidos previos	49
Figura 33. Visualización de la página para alumnos que han obtenido una nota en el cuestionario inicial del 100%	50
Figura 34. Matriculación de alumnos.....	50
Figura 35. Calificación de alumnos en el cuestionario inicial	52

Índice de gráficos

Gráfico 1. Gráfico que muestra el resultado de los alumnos en el cuestionario inicial	52
Gráfico 2. Notas de los alumnos en el Examen final.....	53
Gráfico 3. Gráfico que indica si a los alumnos les gusta o no las matemáticas	59
Gráfico 4. Gráfico que indica cómo van los alumnos en la asignatura de matemáticas.....	60
Gráfico 5. Claridad de los contenidos de la plataforma.....	61
Gráfico 6. Claridad de los gráficos de la plataforma	61
Gráfico 7. Claridad de las expresiones en la plataforma.....	62
Gráfico 8. Gráfico que nos muestra si los alumnos entienden bien o no los ejercicios	62
Gráfico 9. Opinión sobre si los ejercicios ayudan a adquirir o no los conocimientos.....	63
Gráfico 10. Opinión sobre el método de enseñanza ha sido o no efectivo.....	63
Gráfico 11. Opinión sobre si han conseguido asimilar los contenidos pretendidos	64
Gráfico 12. Opinión sobre la extrapolación del método a otras asignaturas	64

1.- INTRODUCCIÓN

La forma tradicional de enseñanza puede ser observada bajo un punto de vista piramidal, en el que el profesor aparece situado en la base de la pirámide. En un escalón superior encontramos los mecanismos que éste decide sobre cómo exponer el conocimiento, los recursos a utilizar, los ejercicios a desarrollar, los aspectos a calificar, etc. En el último escalón, aparece el alumno, que actúa de receptor de la información, y que su única contribución al proceso sería escuchar, asimilar y practicar.

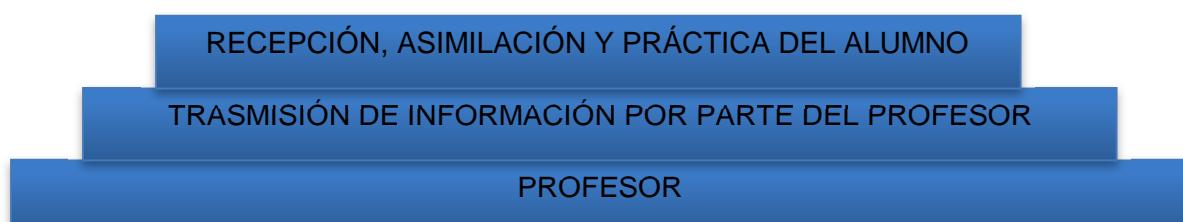


Figura 1. Modelo tradicional de enseñanza

En este tipo de enseñanza toda la información es aportada por el profesor y el alumno es un simple receptor de dicha información que luego tendrá, por su cuenta, que asimilar y trabajar.

Tras el avance de la tecnología, poco a poco se han ido incorporando nuevos medios tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Primeramente fue el ordenador, creándose aulas informáticas en los institutos para utilizarlas de vez en cuando como apoyo a la exposición teórica en el aula. Poco a poco la tecnología ha ido apareciendo de forma más rotunda en las aulas, el proyector por ejemplo, nos ha hecho la vida más fácil a los docentes pudiendo simplificar el trabajo y a la misma vez, exponer la información de una forma más organizada y clara. Pero éste no aporta nada nuevo a la forma de aprender del alumno, sigue siendo un mero receptor de la información. Los últimos aportes de la tecnología en las aulas han sido las pizarras digitales y las Tablet. Mediante las pizarras digitales se consigue una nueva forma de enseñar haciendo más participativo al alumno, ya que son interactivas. Las Tablet han promovido todavía más esa participación del alumno como constructor de su propio aprendizaje.

Lo que pretendo con este trabajo es colocar al alumno como principal responsable de la búsqueda, construcción y asimilación de la información ayudándonos de la tecnología, dejando al profesor actuar como un guía en el proceso de ese aprendizaje resolviendo posibles problemas ocasionales que los alumnos puedan tener y haciendo que el sistema se encargue de la adaptación del contenido en función de los conocimientos del alumno.

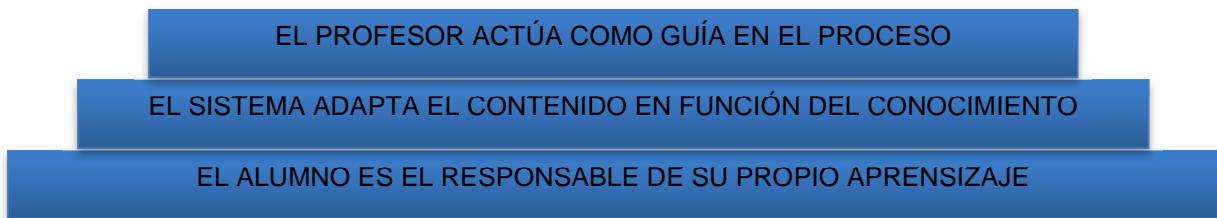


Figura 2. Modelo Plataforma adaptativa de enseñanza

La idea es crear en una plataforma online (MODDLE) unos contenidos que los alumnos deben de ir trabajando solos. El enfoque será:

- Exposición teórica intercala con ejemplos interactivos sobre esa teoría.
- Práctica de todo lo aprendido.
- Evaluación.

Pero además le añadiremos un aliciente que hará que la enseñanza se adapte más a los diversos tipos de alumnos que nos encontramos en el aula. Crearemos unos contenidos adaptables a los distintos niveles o ritmos de aprendizaje del alumno. De manera que, tras los resultados de una prueba de conocimientos previos, se derivará al alumno por un camino u otro, repasando dichos contenidos previos o adentrándose de una forma más directa a los nuevos conceptos. Se trata de una enseñanza online adaptable a los conocimientos del alumno.

En cuanto a la estructura del trabajo, en el siguiente punto describiremos la hipótesis y los objetivos que se pretenden. En el punto número dos describiremos el contexto y el estado del arte en que se encuentra nuestro objeto de estudio. En él explicaremos la evolución que ha seguido la enseñanza e-Learning y veremos los diferentes sistemas utilizados para adaptar los contenidos. En el punto número tres hablaremos sobre la metodología utilizada (tipo ADDIE). El cuarto punto se centrará en estudiar el marco empírico y el desarrollo del proceso experimental, describiremos dónde, cómo y a quién se le ha realizado el estudio y hablaremos sobre los instrumentos de recogida de datos. En el punto número cinco, expondré las conclusiones obtenidas en base a los datos recopilados en el proceso experimental y propondremos posibles mejoras y trabajos futuros para perfeccionar esta técnica y sea más eficaz. En el punto sexto incorporaremos la bibliografía, y por último, en el punto número siete incorporaremos los anexos relativos a este trabajo de fin de master.

1.1. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1.1.1. Hipótesis

La hipótesis que se persigue en este Trabajo de Fin de Master es ver si el aprendizaje de las matemáticas a través del sistema adaptativo online tutorizado por el profesor es más efectivo que el aprendizaje tradicional.

1.1.2. Objetivos

1.1.2.1. General

El objetivo general es la creación de una plataforma online adaptativa mediante la cual un grupo de alumnos seleccionados de un instituto podrán trabajar una unidad didáctica y tras su finalización podremos analizar los resultados obtenidos durante la realización del experimento y valorar las conclusiones obtenidas del cuestionario que les entregaremos tras finalizarlo. Mediante esas conclusiones estudiaremos si este método es más eficiente que el método tradicional.

1.1.2.2. Específicos

Los objetivos específicos que pretendemos son los siguientes:

- Incorporar las nuevas tecnologías en el aprendizaje de los alumnos de educación secundaria obligatoria favoreciendo el interés y la motivación.
- Utilizar un aprendizaje en FEED BACK, incorporando retroalimentación en cada respuesta haciendo que crezca la autoestima del alumno.
- Promover la autonomía e iniciativa personal. El alumno tendrá que aprender los conceptos por él mismo leyendo los contenidos, visualizando los ejemplos y practicándolo mediante ejercicios.
- Estudiar el Estado del Arte sobre el tema a tratar.
- Elaborar material didáctico para un determinado curso de matemáticas de un instituto.
- Crear una plataforma online mediante la cual el alumno irá adquiriendo los contenidos y que además sea capaz de adaptar dichos contenidos a las características individuales y a la progresión del alumno.
- Introducir en dicha plataforma el material creado.

- Limitar la realización de las lecciones en base a la consecución de otras, creando un flujo que favorezca el orden en el estudio.
- Experimentar con el grupo este aprendizaje online adaptativo en el aula de informática.
- Sacar conclusiones de dicha experiencia, basada en la observación y en la recogida de información a través de un cuestionario que los alumnos rellenarán.
- Comparar las conclusiones obtenidas con mi experiencia en la enseñanza tradicional.

2.- CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE

Para contextualizar nuestro estudio vamos a definir en primer lugar qué es lo que entendemos por una enseñanza tradicional:

Entendemos por una **enseñanza tradicional** aquella en la que el profesor es el encargado de transmitir todos sus conocimientos y los alumnos reciben y asimilan dichas enseñanzas. El profesor distribuye esos conocimientos y los alumnos son meros receptores de dicha información. Podríamos resumir el proceso en unos simples pasos:

- **Selección** de los conocimientos que el profesor pretende que sus alumnos adquieran.
- **Explicación** de los contenidos por parte del profesor.
- **Comprendión y memorización** de dichos contenidos por parte de los alumnos.
- **Recitación o Práctica** de los conocimientos adquiridos.
- **Realización de exámenes** para comprobar que el alumno ha asimilado esos contenidos.

En contrapartida con la enseñanza tradicional, nos encontramos con la enseñanza a través de e-Learning.

Según el estudio, cuyo objetivo fue construir una definición actual e integradora del concepto de e-Learning aceptada por la mayor parte de la comunidad científica y que sirva de referente a los estudiosos y profesionales de esta temática, llevado a cabo desde el eLearn Center (eLC), centro de investigación, innovación y formación en e-Learning de la

Universitat Oberta de Catalunya, una institución pionera en el ámbito del e-Learning, , la definición de e-Learning a la que se llega tras la investigación es:

e-Learning: “Una modalidad de enseñanza y aprendizaje que puede representar todo o una parte del modelo educativo en el que se aplica, que explota los medios y dispositivos electrónicos para facilitar el acceso, la evolución y la mejora de la calidad de la educación y la formación.” (Sangrà et al., 2011, p 36)

Esta definición nos dice que la enseñanza y el aprendizaje mediante e-Learning se basa en la nueva tecnología, sobre todo la utilización de esta tecnología por parte del alumno para poder construir su propio aprendizaje a diferencia del aprendizaje tradicional, cuyo aprendizaje se base en primera instancia en las enseñanzas proporcionadas por el profesor.

También encontramos otras definiciones de e-Learning dándole un aporte con un enfoque más orientativo hacia el ámbito de Internet, como Rosenberg (2001), que lo define como: “el uso de tecnologías Internet para la entrega de un amplio rango de soluciones que mejoran el conocimiento y el rendimiento. Está basado en tres criterios fundamentales: 1. El e-Learning trabaja en red, lo que lo hace capaz de ser instantáneamente actualizado, almacenado, recuperado, distribuido y permite compartir instrucción o información. 2. Es entregado al usuario final a través del uso de ordenadores utilizando tecnología estándar de Internet. 3. Se enfoca en la visión más amplia del aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales de capacitación”.

Utilizando ambas definiciones, podríamos decir, que e-Learning es una modalidad de enseñanza-aprendizaje basada en las nuevas tecnologías y que suele usar programas o plataformas incorporados en la Web con el fin de que sea más fácil la actualización, el almacenado, el acceso y la distribución de los recursos que proporciona.

Las principales características que nos encontramos en la enseñanza e-Learning, es que la figura del profesor, en contrapartida con la enseñanza tradicional, se limita a acompañar al alumno en su proceso de aprendizaje, es un guía y facilitador de la información.

2.1. EDUCACIÓN TRADICIONAL

Veamos a continuación cuáles son las ventajas y desventajas del sistema tradicional de enseñanza (García Colunga 2000):

2.1.1. Ventajas

Entre las ventajas que nos encontramos en la educación tradicional podemos destacar las siguientes:

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

- Los libros de texto ayudan a los alumnos a seguir las explicaciones del profesor y les facilitan la interpretación de dichas explicaciones.
- Al encontrarse todos en un centro, los alumnos se relacionan entre sí fomentando los lazos entre ellos y la colaboración.
- Los contenidos se encuentran secuenciados de forma fácil y simple.
- Los alumnos comprenden fácilmente el sistema que se sigue de exámenes y de calificaciones.
- La calificación, en la mayoría de los casos, sirve de estímulo y fomenta la motivación.



Figura 3. Ventajas de la Educación tradicional

2.1.2. Desventajas

Veamos las principales desventajas que tiene el sistema tradicional:

- No tiene en cuenta las capacidades y habilidades, no hay una personalización de la enseñanza de cada uno de los alumnos, por lo que éste puede sentirse perdido o desorientado.
- Los contenidos están divididos en diferentes asignaturas y no se interrelacionan entre ellas.
- Los alumnos aprenden a través de la información transmitida por el profesor y no por el conocimiento aplicado.

- El alumno pasa demasiado tiempo escuchando al profesor y observando la pizarra sin posibilidad de hacer pausas hasta que llegue el recreo.
- Muchas veces el alumno no pregunta por temor a que sus compañeros se rían de él.
- Las calificaciones promueven la competitividad y en muchas ocasiones hacen sentir al alumno que posee poca capacidad para asimilar las cosas desmotivándolo.



Figura 4. Desventajas de la Educación tradicional

2.2. EDUCACIÓN MEDIANTE E-LEARNING

A continuación detallamos cuáles son las ventajas e inconvenientes de un sistema mediante e-Learning (Hernández et al. 2009):

2.2.1. Ventajas

Podemos señalar las siguientes ventajas de la educación mediante e-Learning:

- Fomenta el trabajo colaborativo gracias a los medios de comunicación como chats, foros, emails, etc.
- Gran diversidad de campos de aplicación como áreas, programas y niveles, que aportan al usuario una gran variedad de posibilidades.

- Flexibilidad de horarios a la hora de aprender.
- No existe un centro fijo de estudio, cada estudiante puede entrar al sistema desde cualquier lugar geográfico con acceso a internet.
- Los materiales didácticos son presentados en diferentes formatos como vídeo, audio, imagen, animación, etc., no solo texto.
- Existe una personalización de la enseñanza de cada uno de los alumnos, atendiendo a sus capacidades y habilidades.
- El sistema se adapta a las características del usuario como su idioma.
- Fomenta la iniciativa personal, la búsqueda de diferentes soluciones a un problema, la interacción con la tecnología y la responsabilidad.



Figura 5. Ventajas de la Educación mediante e-Learning

2.2.2. Desventajas

En cuanto a las desventajas podemos enunciar las siguientes:

- Este tipo de enseñanza depende de la entrega y la responsabilidad del usuario.
- Existe un alto contenido de información disponible, por lo que hay que clasificarla y ordenarla de manera que el usuario no se pierda.

- En algunas ocasiones encontramos contenidos creados que no tienen suficiente calidad técnica ni pedagógica.
- Algunas personas hoy en día no poseen la tecnología necesaria para poder seguir este tipo de enseñanzas.
- Algunas instituciones no consideran oficiales, en ciertas ocasiones, alguno de los títulos obtenidos mediante este tipo de enseñanzas.
- La calidad de los cursos ofertados a nivel presencial es mayor normalmente que en los cursos virtuales.
- Los alumnos suelen elegir otros sistemas de enseñanza de tipo presencial por temor o dudas respecto al sistema e-Learning pues no existe una información y un conocimiento preciso de esta enseñanza.



Figura 6. Desventajas de la Educación mediante e-Learning

2.3. COMPARACIÓN ENTRE EL MÉTODO TRADICIONAL Y EL MÉTODO E-LEARNING

En base a cada una de las características vistas tanto de la educación tradicional como de la educación mediante e-Learning podemos comparar los dos modelos de enseñanza:

MODELO TRADICIONAL	MODELO E-LEARNING
Se centra en la enseñanza	Se centra en el aprendizaje
Centrado en el profesor que es el que proporciona toda la información.	Centrado en el alumno, que es el que construye su propio aprendizaje
Utiliza métodos lógicos, deductivos, imitativos y pasivos	Utiliza método psicológicos, inductivos, creativos y activos
Posee contenidos fijos	Posee contenidos cambiantes
Uso exclusivo del libro de texto	Multitud de formatos para presentar los contenidos
Dinámica de la clase: El alumno escucha en silencio, le cuesta preguntar por miedo a equivocarse, cada uno practica individualmente...	Dinámica de la clase: El alumno sigue su propio aprendizaje, pregunta todo lo que no entiende, permite el trabajo colaborativo...
Objetivos amplios, generales, difíciles de comprobar	Objetivos específicos, precisos y operativos
Horario previamente definido	Horario flexible
Al evaluar se hace especial énfasis en la memoria	Al evaluar se centra más en la comprensión y la aplicación de los conceptos
Necesita un lugar de enseñanza donde coincidan alumnos y profesor	Se puede acceder desde cualquier lugar del mundo.
Infraestructura: simplemente se necesita una sala con pizarra y tiza	Se requiere de tecnología, programas o plataformas específicas y acceso a internet

Tabla 1. Tabla comparativa entre el modelo tradicional y el modelo e-Learning

2.4. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE APRENDIZAJE ONLINE

Nuestro experimento se basa en la creación de una plataforma online que se adapte al conocimiento que el alumno tenga, es decir, una plataforma online adaptativa. Veamos a continuación la evolución que han experimentado los diferentes sistemas de aprendizaje asistido por ordenador:

2.4.1. Programas lineales

En los años 50 surgieron los primeros sistemas de enseñanza por ordenador, estos se llamaron **programas lineales**. Estos programas mostraban la información al alumno de forma secuencial, además esta secuenciación de los contenidos era la misma para todo el alumnado por lo que con ellos no existía una enseñanza individualizada para cada uno. El funcionamiento de estos programas era mostrarle preguntas al estudiante para comprobar el rendimiento, éste respondía, y si la respuesta era correcta, se le aplicaba un feedback como refuerzo positivo, en caso contrario se le suministraba algún tipo de apoyo, es decir una salida del programa, entrada de datos por parte del alumno y una reacción del programa. Estos programas lineales eran realizados por programadores y ningún factor podía cambiar el orden de enseñanza establecido por el programador. Se basaban en la teoría conductista definida por B. F. Skinner (1950), dicha teoría afirma que las personas funcionan por estímulos, y a estímulos iguales le corresponden respuestas iguales.

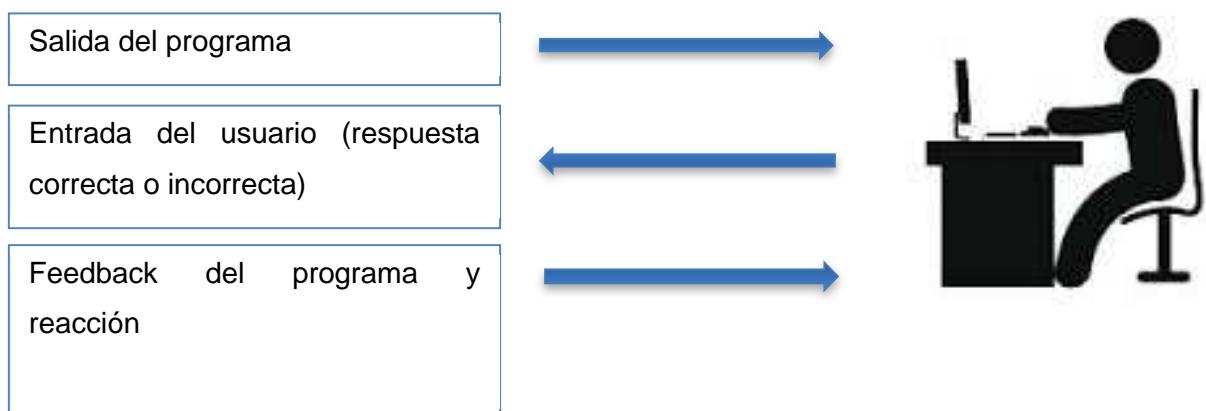


Figura 7. Funcionamiento de los Programas lineales

2.4.2. Programas Ramificados

Posteriormente estos programas fueron evolucionando y dando lugar a los programas ramificados que permitían distintas alternativas en función de las respuestas del alumno. En este tipo de programas el ordenador tiene prefijados al igual que en los programas lineales los temas, pero se diferencian de los anteriores en que, dependiendo de la respuesta que se le brinde, nos mostrará una alternativa u otra. Además, ya no hay solo respuestas correctas

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

o incorrectas, sino que aparecen las respuestas parcialmente aceptables, gracias a la técnica de Pattern-matching.

Otra de las características de este tipo de programas, es que el alumno puede utilizarlo a su antojo, puede repetir explicaciones, ejercicios, puede ir de un sitio a otro, etc. No tiene un guion prefijado.

Aunque estos programas mejoran a los anteriores, siguen sin ofrecer una enseñanza individualizada, al igual respuesta le corresponde igual actuación del sistema independientemente del alumno.

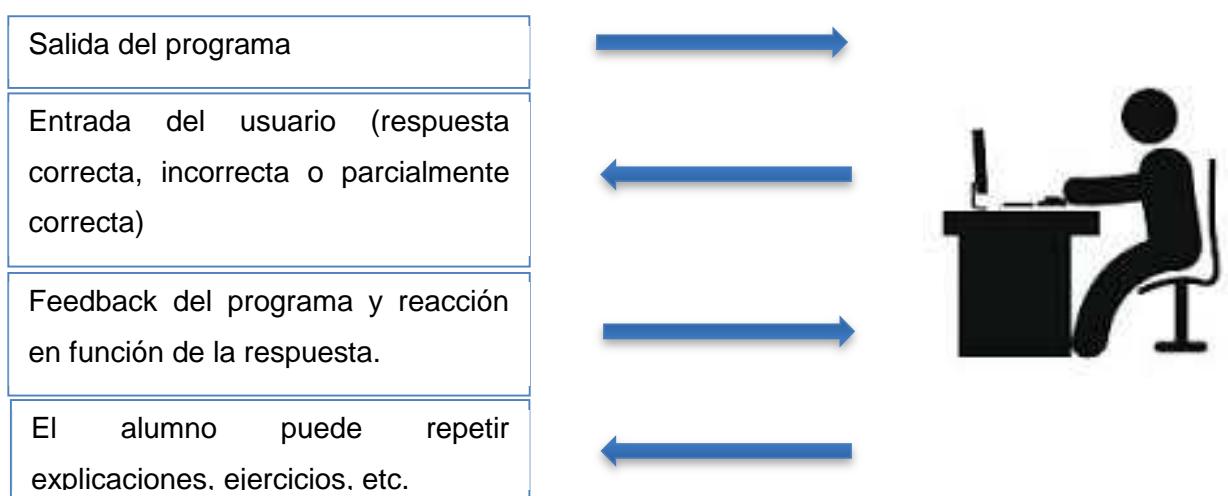


Figura 8. Funcionamiento de los Programas Ramificados

2.4.3. Sistemas Generativos

Los sistemas generativos surgen a finales de los años sesenta y principios de los setenta (1967-1971), son llamados también sistemas adaptativos y su filosofía es dejar al alumno que se enfrente a problemas específicos determinando de antemano la dificultad, y que aprenda por sí mismo en vez de aprender mediante explicaciones.

Los sistemas generativos buscan un problema o cuestión con un nivel de dificultad determinado en función de las capacidades del alumno, generan una solución y analizan las respuestas de los alumnos para poder adaptar la enseñanza. Cualquier diferencia entre la solución planteada y la correspondiente solución del sistema se considera errónea, es más, normalmente puede haber varios resultados correctos para una misma pregunta y el sistema solo muestra uno de los posibles resultados.

Este sistema daba buenos resultados en el área por ejemplo de las matemáticas, pues en este enclave es fácil proporcionar un problema adaptando la dificultad en base a las necesidades del alumno, pero en otras áreas es mucho más complicado.

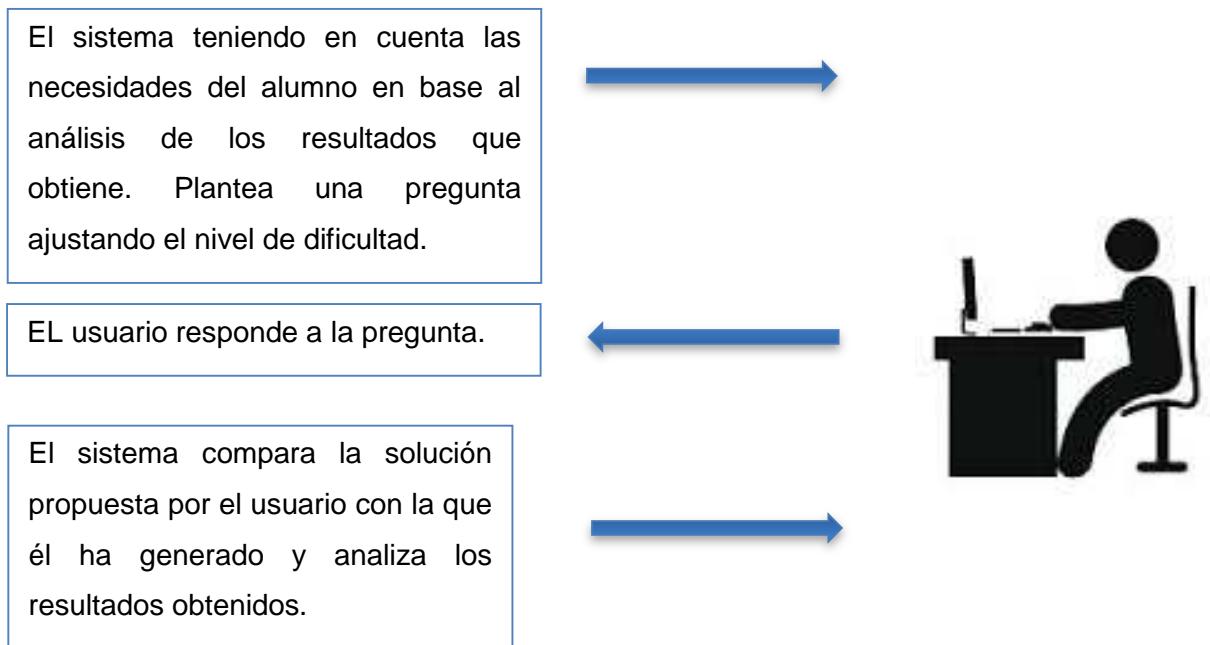


Figura 9. Funcionamiento de los Sistemas Generativos

Los tres programas vistos hasta el momento (lineales, ramificados y sistemas generativos) se agrupan en un conjunto llamado **CAIS** (Computer assisted instruction o en señaña asistida por computadora), y de acuerdo con Almeida Campos et al. (1997, p 31-38) vamos a ver las deficiencias que se nos plantean con los CAIS:

- Intentan abarcar cursos enteros en lugar de centrarse en temas específicos.
- No hay una comunicación entre el tutor y el alumno.
- Estos programas no tienen en cuenta las características del alumno, simplemente responden en función de los resultados introducidos por éstos.
- Los recursos construidos mediante estos programas no son reutilizables en otros ámbitos, son programas construidos con un fin específico solamente.
- Al estar diseñados para un uso específico por un programador, el programa y su contenido no se pueden modificar.

En resumen, estos sistemas son bastante caros, no tienen en cuenta las características del alumno, el material permanece constante y no se modifica. Todo esto hizo que algunos investigadores en el área intentaran hallar una solución y aparecieron los ITS (Sistemas tutores inteligentes), sistemas que van a tener en cuenta las capacidades del alumno y su evolución.

2.4.4. STI (Sistemas Tutorales Inteligentes)

Como ya se ha comentado, los CAIS evolucionaron a lo que se llamó STI (Sistemas Tutorales Inteligentes). Estos programas incorporan técnicas de inteligencia artificial y permiten realizar acciones que los programas CAIS no podían. Sus características son las siguientes:

- Se basan en la capacidad de aprendizaje del estudiante.
- Tienen en cuenta los conocimientos que los alumnos tienen sobre la materia en todo momento para poder adaptar la enseñanza.
- El programa es flexible y abierto a las posibles sugerencias del alumno, su secuenciación no está prediseñada por el programador.
- Debe de ser capaz de responder a preguntas realizadas por el alumno, mejorando la comunicación Tutor-Alumno.
- Realizan un proceso de diagnóstico más adaptado al estudiante y más detallado.
- Un buen ITS debe actuar como lo haría un buen profesor.

Tal como nos dice Arias F. J. et al. (2007, p 77-85), los Sistemas Tutores Inteligentes deben ser capaces de decidir el mejor método de aprendizaje para cada alumno en particular y secuenciar los contenidos y adaptarlos a las características y a la evolución de cada uno de ellos.

Los STI se caracterizan por separar la materia que enseñan y las estrategias de enseñanza. Las tareas del ITS se organizan en distintos módulos, el módulo sobre el dominio que se enseña, El módulo del estudiante, el módulo pedagógico y el módulo interfaz con el estudiante.

En la siguiente figura se representan los cuatro módulos fundamentales que tiene un ITS:

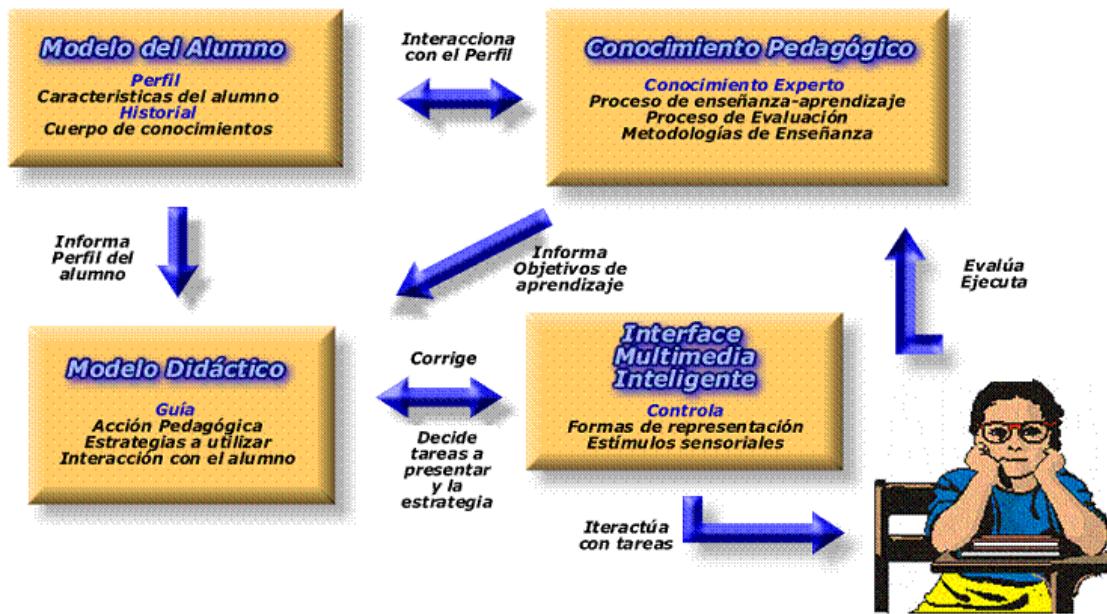


Figura 10. Funcionamiento de los Sistemas Tutoriales Inteligentes

Fuente: González, C. S. (2004)

- **Módulo alumno:** Se refiere a toda la información que contiene el programa sobre el alumno que lo está utilizando, todas las características que van a influir en su aprendizaje, como los aspectos psico-sociológicos, el conocimiento que el alumno tiene sobre el dominio del tema a tratar y las habilidades o destrezas mínimas que debe de tener para realizar una tarea. Este modelo, va recogiendo toda la información de las sesiones realizadas por el alumno y en base a eso modeliza el conocimiento de éste pudiendo averiguar lo que sabe o lo que no. Toda esta información varía desde el simple cálculo de las respuestas correctas o incorrectas hasta complicadas estructuras de datos que pretenden representar una parte importante de los conocimientos del alumno sobre el tema.

La adaptación del STI está determinado por la precisión de los datos que acumula en el módulo estudiante o alumno, que deben representar las características propias de cada estudiante (capacidad y conducta). Además este modelo debe de actualizarse continuamente para que los datos sean reales y actuales en todo momento con objeto de poder seleccionar los contenidos a enseñar en el nivel adecuado de dificultad, proponer el problema apropiado o seleccionar la estrategia tutorial en ese momento.

- **El módulo pedagógico:** Este módulo es el que selecciona los objetivos pedagógicos que el alumno debe alcanzar y los adapta en función de las características de éste. Selecciona la teoría, los problemas, prevé ejercicios complementarios, las posibles

ayudas para resolver los problemas, etc. Todo ello en función de la forma que el alumno tiene de aprender y de sus características. (Lage y Cataldi, 2007)

- El módulo sobre el dominio o modelo didáctico: Cumple la función de tutor o profesor, y contiene toda la información que se le va a mostrar al alumno y la cuál se le va a adaptar en función de sus necesidades. Por supuesto esta información que se almacena en el STI debe de ser correcta para no mostrar al estudiante una información errónea proporcionándole una mala enseñanza, por lo que a la hora de realizar el STI, a parte de un experto en IA, en el equipo debe de colaborar un experto en la materia.
- EL Interfaz: Es lo que ve el usuario, la forma final del STI, contiene todos los objetos que se quieren representar y que son la base para que el alumno puede interactuar con el programa. El interfaz muestra todos los textos, imágenes, vídeos, y general todos los contenidos que el alumno usa para comunicarse con el ordenador. Éste debe ser lo suficientemente usable, es decir, fácil de utilizar por el alumno, y también debe de ser atractivo de cara al usuario, aunque esta última cuestión no sea del todo fundamental para la creación de un buen STI.
Esta Interfaz debería ser Multimedia, favoreciendo la interacción y la comunicación del alumno con el programa, potenciando de esta manera el aprendizaje de éste. (Moreno y Mayer, 2000).

Los ITS fueron como resultado los instrumentos más potentes de la EAC (Enseñanza asistida por computación).

2.4.5. Plataformas de Entornos de Aprendizaje

Las plataformas de entornos de aprendizaje surgen a mediados de los años noventa.

De acuerdo con el Centro de Educación y Nuevas Tecnologías de la UJI (2004), una plataforma de entorno de aprendizaje es una aplicación informática que permite a un alumno cursar determinados estudios de manera online, presencial o de manera mixta mezclando ambas modalidades

Para Robles (2004) una plataforma e-Learning es un software de aplicación Web que permite administrar, gestionar e impartir cursos en línea.

Según Borneu (2007) la evolución de las plataformas de entornos de aprendizaje transcurre a lo largo de tres etapas:

- Primera etapa: Los **CMS** (content management system – sistema de gestión de contenidos) son plataformas de e-Learning mediante las cuales se pueden crear ciertos contenidos con texto, imágenes, audio y vídeo, y luego generar un sitio web para su uso. Se caracterizan por no tener herramientas de comunicación como chats, foros, etc.

James Robertson (2003) propone dividir en cuatro categorías la funcionalidad de un sistema de gestión de contenidos: creación de contenido, gestión de contenido, publicación y presentación.

- La *creación de contenidos* es la categoría de un CMS en la que se encuentran todas las herramientas disponibles para poder crear la página web incorporando todos los contenidos que se quieran como texto, vídeo, sonido y vídeos, y además sin necesidad de poseer conocimientos en creación de páginas web, de una forma fácil e intuitiva.
- La *gestión de contenido* es la parte de un CMS donde se almacena en una base de datos toda la información relativa a la página web: Estructura, datos de autor, fechas de modificaciones, preferencias de usuarios, etc.
- Cuando ya se ha realizado la página web hay que *publicarla* en Internet, y esto lo realiza el programa automáticamente. Posteriormente cuando la fecha del proyecto llega a su fin, ésta es archivada para futuras referencia.
- Por último, queda *presentarlo al usuario*. El CMS se encarga de mantener las preferencias del usuario y mostrarle la página según sus necesidades, como por ejemplo el idioma, tamaño de letras, etc. También tiene que garantizar su visualización en cualquier plataforma de ordenador y mediante cualquier navegador.

Algunos ejemplos de CMS (Álvarez 2008):

- **Vignette**, <http://www.vignette.com/es>. Fue el primer sistema CMS comercial que salió al mercado.
- **Drupal**, <http://drupal.org/>. Es uno de los más populares y además gratuito y de código abierto.
- **Wordpress**: <http://wordpress.org/>. Es el CMS más utilizado para la creación de blog de manera gratuita.
- **OsCommerce**: <http://www.oscommerce.com/>. Este sistema se encarga de crear páginas web sobre tiendas. Es de código abierto.

- Segunda etapa: los **LMS** (Learning Management System - Sistema de Gestión de Aprendizaje) surgen como evolución de los CMS. Aparecen a partir del año 2000 como un verdadero software de aprendizaje electrónico.

Peñalvo (2005) nos da una definición de lo que entendemos por un LMS: Un LMS es un software introducido en un servidor web que proporciona diferentes módulos mediante los cuales se lleva un seguimiento administrativo del sistema de enseñanza como creación de alumnos, asignación de profesores, incorporación de materiales, asignación de calificaciones a los alumnos dependiendo de su rendimiento, etc. También incorpora otros módulos de comunicación para que los alumnos se comuniquen entre ellos y con el profesor, como chats, foros, videoconferencias, etc. El sistema proporciona una interfaz web a través de la cual el alumno puede seguir su plan de estudio y comunicarse con sus compañeros o con el profesor.

Actualmente existen muchas plataformas LMS (privadas o libres) (Bueno M. 2010):

- Entre las privadas se destaca: Blackboard (quien se unió con WebCT), Lotus Learning Management System, LearnFlex™ y SumTotal .□
- De las públicas (Open Source o Código Abierto) tenemos: .LRN, Moodle, Sakay, uPortal y Claroline, Dokeos, entre otros.

Aunque de acuerdo con EDUTECH que en el año 2005 presentó una evaluación de los LMS en base a una serie de criterios como dar soporte a múltiples lenguajes, que se pudieran instalar en múltiples sistemas operativos, que tuvieran un ambiente integrado de aprendizaje heterogéneo, un desarrollo activo, por lo menos dos desarrolladores permanentes, una comunidad activa, la disponibilidad de herramientas de aprendizaje básicas y una disponibilidad de documentación básica, solo seis LMS cumplieron con esos criterios: ATutor, Claroline, dotLRN, Moodle y OLAT. (Vélez et al. 2008)

- Tercera etapa: los **LCMS** (Learning Content Management System – Sistema de Gestión de Contenido y Aprendizaje) Son plataformas que engloban a los CMS y a los LMS. Su principal ventaja es que incorporan la posibilidad de crear y modificar los contenidos, adaptarlos y posteriormente actualizarlos.

En definitiva, se define un LCMS como un sistema basado en web que es utilizado para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos y cursos en línea (Rengarajan, 2001)

La mayor parte de los sistemas LCMS también incorporan funcionalidades de LMS, es por ello que ,en estos casos, los LCMS engloban a los LMS. Por ejemplo, Moodle es la

plataforma LCMS por excelencia, catalogada como LMS/LCMS. También Atutor, DOkeos y Claroline están dentro de la misma clasificación de Moodle. (Bueno M. 2010)

Vista la evolución de las diferentes plataformas de aprendizaje y cada una de las características que las definen, vamos a mostrar a continuación un resumen que nos muestra las diferencias que existen entre ellas (Mayor, A. 2011):

2.4.5.1. Diferencias entre un CMS y un LMS

Una de las diferencias entre un CMS y un LMS es que los LMS son sistemas que gestionan contenido de tipo formativo, mientras que los CMS están más orientados a otros ámbitos. Otra diferencia es que los LMS poseen herramientas de comunicación entre los alumnos y con el profesor, mientras que en un CMS no las hay. Y por último, los CMS poseen herramientas de creación de contenidos, mientras que los LMS no.

2.4.5.2. Diferencias entre un LMS y un LCMS

La diferencia principal entre un LMS y un LCMS es que en estos últimos el autor puede crear sus propios contenidos para luego reutilizarlos, mientras que en un LMS los contenidos no se pueden crear, sino que son incorporados de manera externa.

Para terminar este apartado, veamos las características que debe de tener cualquier plataforma de entorno de aprendizaje según Boneu (2007):

- **Interactividad:** Con esto se consiguen que el usuario tenga una experiencia más amena y reconfortante delante del ordenador y no sea algo monótono.
- **Flexibilidad:** El sistema tiene que poderse implantar en cualquier institución y se debe de poder adaptar a cualquier tipo de enseñanza online.
- **Escalabilidad:** La plataforma de aprendizaje online tiene que tener la capacidad para adaptarse tanto a una cantidad pequeña de usuarios como para una cantidad grande.
- **Estandarización:** Los cursos o modelos de estudios realizados para una cierta plataforma online deben poderse reutilizar por otras instituciones que utilicen el mismo estándar, asegurándose de esta manera la reutilización de los mismos.

2.4.6. MOOC

El término MOOC (Massive Open Online Course) fue acuñado por Dave Cormier y Bryan Alexander en el año 2008. (Siemens, G. 2012)

Un MOOC (Massive Open Online Course) es un Curso On-line, Abierto y Masivo.

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

En el artículo (Peco, P. P., & Luján-Mora, S. 2013) viene una descripción de cada una de las palabras que definen el MOOC:

• **Curso:** Debe tener un principio y un fin. También unos objetivos que se pretenden que los estudiantes adquieran después de estudiar los contenidos y si es el caso, practicar lo aprendido. Debe de poseer una evaluación para poder verificar si el estudiante ha interiorizado o no los objetivos perseguidos y por último, debe de tener la oportunidad de comunicación entre los estudiantes y entre éstos y el profesor.

• **Abierto:** Inicialmente “abierto” tenía dos significados. El primero es que el curso debe de estar disponible para cualquier persona sin la obligatoriedad de poseer unos requisitos previos. El alumno debe de estar registrado en el curso, pues la intencionalidad educativa del MOOC implica conocer cómo el alumno realiza el curso y los resultados que obtiene, obligando, por tanto, a llevar un registro personalizado del progreso.

Por otro lado, “abierto” también puede hacer referencia a que los recursos que tiene incorporados son de contenido abierto (open content), al igual que los contenidos creados de forma propia, de esta manera se favorece la reutilización de estos recursos. Hoy en día en la mayoría de los casos esto no se cumple, puesto que los MOOC con más éxito son creados por empresas privadas como Coursera o Udacity, y no están dispuestos a que otras personas o empresas reutilicen sus contenidos. También existen cursos que aunque son gratuitos y abiertos al público, exigen un cierto pago para ampliar las prestaciones de este, como consultar al profesor, corrección de las actividades, obtención de un título acreditativo, etc.

También se suele interpretar “abierto” como que el curso no está incorporado en una plataforma cerrada, sino que los contenidos están repartidos por internet y se puede acceder a ellos de forma libre y reutilizarlos.

• **On-line:** Un MOOC no es un curso presencial, tiene que ser accesible a través de internet, de manera que pueda realizarse desde cualquier parte del mundo donde exista una conexión a Internet.

• **Masivo:** Esto hace referencia a que el curso debe de estar preparado para que lo puedan realizar muchas personas y la plataforma tiene que soportar ampliaciones grandes de usuarios en poco tiempo, por ejemplo 1000 a 100000 estudiantes, sin pérdida de rendimiento.

Actualmente existen multitud de plataformas MOOC que ofrecen una gran cantidad de cursos, por ejemplo: Coursera, OpenCourseWare, OpenLearnLabSpace, Miradax, UPVX-Universidad Politécnica de Valencia, etc.

2.4.7. Sistemas Hipermédia (SH) y Sistemas Hipermédia Adaptativos (SHA)

2.4.7.1. Sistemas Hipermédia (SH)

Hassan (2002) define La **hipermédia** como el resultado de la fusión de dos tecnologías, el hipertexto y la multimedia. El hipertexto es la organización de una determinada información en diferentes nodos, conectados entre sí a través de enlaces. La tecnología multimedia es la que permite integrar diferentes medios (sonido, imágenes, secuencias...) en una misma presentación.

La estructura de un Hipermédia es igual que la de un hipertexto, la diferencia es que en vez de ser palabras las que te llevan hacia otro sitio o parte de un documento, pueden ser imágenes, vídeo, audio, etc. Cada nodo conecta con otro de tipo multimedia. (Lapuente, M. J., 2007)

Veamos algunas **ventajas y desventajas de los Sistemas Hipermédia** (Palacios Fernández, L. Et al., 2002):

2.4.7.1.1. Ventajas

- Este sistema permite al alumno un aprendizaje por sí mismo, profundizando en aquello que no tiene demasiado claro y redirigiendo su estudio hacia los contenidos que le proporcionen mayor interés, haciendo el aprendizaje más atractivo para el alumno.
- Otra cosa que hace más atractivo y más motivador el estudio al alumno es el propio material multimedia. Pero hay que llevar cuidado de que ese material no desvíe la atención hacia otros aspectos que no sean los que pretendemos.
- La hipermédia permite realizar una estructuración de los conceptos de forma no secuencial y de una forma sencilla y motivadora.

2.4.7.1.2. Desventajas

- El exceso de información o la falta de estructuración, puede hacer que el alumno se pierda en el hipervínculo y que no llegue a alcanzar todos los objetivos que se pretenden o incluso que no sepa cuándo ha terminado de asimilar alguno de ellos.
- No existe la posibilidad de adaptar los contenidos a las características del alumno.

2.4.7.2. Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHA)

La integración de los Sistemas Hipermedia (SH) con los Sistemas Tutores Inteligentes (STI) dio lugar a lo que conocemos por Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHA), enriqueciéndose de la aportación de ambos componentes. Mientras el SH ofrece la libertad de acceso a los contenidos, el STI controla al usuario y adapta el sistema. De esta forma, el STI aprovecha la flexibilidad y utilización de distintos medios audiovisuales que motivan al usuario y proporcionan distintas formas de presentar la información que provee el SH y este último se beneficia de la adaptación al usuario que realiza el STI (Brusilovsky P. (1996)).

Según Brusilovsky P. (1994) los Sistemas Hipermedia Adaptativos pueden adaptarse a las necesidades del usuario de dos formas:

- Adaptación de la presentación: La idea de adaptar la presentación consiste en adaptar el contenido de una página visitada por un usuario particular, al nivel de conocimiento, objetivos y otras características del usuario. Por ejemplo, a un usuario cualificado se le puede proporcionar una información más detallada y profunda, mientras que un usuario principiante puede recibir explicaciones adicionales.
- Adaptación de la navegación: la idea de la adaptación de la navegación es ayudar a los usuarios a encontrar su camino en el hiperespacio adaptando los enlaces presentados al usuario en función de los objetivos, conocimientos y otras características de éste.

Como ejemplos de Sistemas basados en técnicas que integran STI y SH podemos citar los siguientes, basándonos en el artículo de Palacios Fernández, L. Et al. (2002):

- **ELM-ART (ELM-Adaptive Remote Tutor)**: Este sistema, creado para ser utilizado en la red WWW y para el aprendizaje del lenguaje de programación Lisp, adapta los enlaces a mostrar a través del análisis de las soluciones incorporadas y muestra enlaces a ejemplos similares a los que el usuario accede.
- **ISIS-TUTOR**: Es utilizado para el aprendizaje de un tipo de lenguaje de programación para la impresión de información CDS/ISIS. El sistema hipermedia adapta los contenidos en función del modelo de estudiante y de la propia evolución de éste.
- **ANATOM-TUTOR**: Es un sistema con el que el alumno aprende anatomía cerebral en el ámbito universitario. Este sistema es capaz de adaptar la información mostrada al usuario en función de toda la información que almacena del usuario.
- **SISTEMA OPTIMA**: Este sistema está orientado a la realización de operaciones, generalizándose el método posteriormente para aplicarlo a materias como la Física,

Química, Biología y Matemáticas. Posee una base de problemas hipermedios que son mostrados al usuario en función de sus habilidades.

2.5. ADAPTACIÓN DE LOS CONTENIDOS AL ESTADO COGNITIVO DEL ESTUDIANTE

En este Trabajo de Fin de Master, como ya he comentado anteriormente voy a crear una plataforma de aprendizaje online adaptativo en la que los alumnos trabajarán un tema específico.

Vamos a estudiar en este apartado las diferentes formas que tenemos para poder adaptar los contenidos al estado cognitivo del estudiante.

De acuerdo con la clasificación realizada por Burgos, Tattersall & Koper, (2007), identificamos en un principio tres tipos principales de adaptación:

- **Adaptación del interfaz:** Se encuentra ligada a la usabilidad y la adaptabilidad. Los elementos y opciones del interfaz se posicionan y personalizan en pantalla según diversos criterios. Se adapta por ejemplo el color, tamaño de texto, estilo visual, etc. Este aspecto se encuentra ligado a la personalización y el apoyo a personas con discapacidad, tales como disfunciones auditivas o visuales.
- **Adaptación del flujo de aprendizaje:** Se trata de adaptar la secuencia de actividades y servicios según determinados criterios con el objetivo de individualizar el aprendizaje a cada usuario.
- **Adaptación del contenido:** Las actividades y servicios son adaptados en función de las capacidades del alumno, por ejemplo se pueden establecer distintos niveles de dificultad.

Estos tres tipos de adaptación son los principales, pero los autores Brusilovsky and Peylo (2003)

- **Soporte para la resolución de problemas interactivos:** trata de orientar al usuario en el siguiente paso que tiene que dar con el fin de obtener la solución correcta a un problema. Esta orientación puede venir de un tutor en línea o fuera de línea o de un conjunto predefinido de reglas.
- **Filtrado de información adaptativa:** filtra la información proporcionada al alumno referente a una consulta, proporcionando únicamente información relevante y categorizada.

- **Creación adaptativa de grupos de usuarios:** permite la creación de grupos de usuarios como consecuencia del desarrollo del curso para la realización de procesos colaborativos. Por ejemplo, grupos de usuarios avanzados o principiantes.

Los autores Burgos, Tattersall & Koper, (2007) extienden la clasificación incorporando dos nuevas adaptaciones:

- **Adaptación de la evaluación:** El modelo, el contenido y el funcionamiento de una prueba de evaluación pueden cambiar en función del rendimiento del estudiante y de las consideraciones del tutor.
- **Cambios al vuelo:** Dan la posibilidad de modificar o adaptar un curso sobre la marcha por un tutor o el autor de la asignatura.

2.6. EXPERIENCIAS, PROYECTOS E INICIATIVAS EXISTENES VINCULADOS CON MI PROYECTO

Actualmente en España, en el ámbito de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato existen numerosos casos donde los profesores han utilizado una plataforma de aprendizaje (Moodle sobre todo). Alguno de los casos que nos encontramos son:

- **Como apoyo a las clases de diferentes materias** (Palmer y Cebrián (2008)), en el que se describe la implantación en un Instituto de la plataforma Moodle formando inicialmente a las personas administradoras, a los profesores del centro y configurando Moodle para aplicarlo como complemento para la enseñanza.
- **Como repositorio de Recursos Web y la creación de actividades de interacción con los alumnos**, como es el caso de Monje Fernández (2010). En este proyecto se llevó a cabo un trabajo de creación y recopilación de material para Educación Secundaria y Bachillerato de manera que pudiera ser accesible a todo usuario y se pudiera reutilizar. Este proyecto se enmarca dentro de una plataforma denominada evex diseñada en Moodle. En esta plataforma se recopilan Recursos web y también existen actividades de interacción con los alumnos como foros, diario de la asignatura, cuestionarios online con los que se evalúa a los alumnos, lecciones, tareas, encuestas, glosarios, actividades realizadas con programas externos como Hot Potatoes o Jclick, etc. El profesor tiene control total sobre todo lo que realiza el alumno, actividades, cuestionarios, sitios visitados, etc., y puede llevar a cabo un proceso de evaluación totalmente automático.

- **El uso de Moodle como método para impartir una asignatura**, como es el caso de Gargallo P. (2012), que describe cómo durante un trimestre lectivo, los alumnos trabajan en la plataforma Moodle para desarrollar todas las actividades académicas.
- **Utilización de Moodle como herramienta de recuperación en Educación Secundaria Obligatoria** (Massimo 2009). En este artículo se nos muestra cómo se implanta Moodle en un instituto con el objetivo de que alumnos que llevan asignaturas pendientes puedan recuperarla mediante una modalidad de enseñanza a distancia complementada por una tutoría presencial.

Hoy en día lo cierto es que muchísimos profesores utilizan plataformas de aprendizaje, pero sobre todo como apoyo a la enseñanza tradicional. En España, no existe ningún proyecto referente a la Educación Secundaria Obligatoria o Bachillerato en el que se haya aplicado una adaptación del contenido en una plataforma de aprendizaje Online, por lo que en este punto es donde radica la innovación de mi proyecto. No obstante encontramos algún caso internacionalmente de sistemas que adaptan el aprendizaje de los alumnos, como por ejemplo el sistema **Adaptive Math de Carnegie Learning**. Este sistema ha sido usado en Estados Unidos para aprender matemáticas. Se basa en un tutor cognitivo que forma un perfil del estudiante adaptando la enseñanza del alumno conforme éste va avanzando en su aprendizaje y que ha conseguido mejorar los resultados en los test estándar de numerosos centros de estudios.

Otros ejemplos de Sistemas que adaptan el aprendizaje, son mostrados en el artículo de Riddel (2013) donde se hace referencia a algunas empresas y asociaciones que ofrecen herramientas con enfoque hacia el aprendizaje adaptativo, de manera que el aprendizaje se basa en el progreso del estudiante, haciéndose más difícil si éste progresá bien o ralentizándose si necesita más refuerzo: **MCGRAW-HILL EDUCATION, SMART SPARROW, CCKF, PEARSON & KNEWTON, SCOOTPAD, MACMILLAN SCIENCE AND EDUCATION, DESIRE2LEARN & KNOWILLAGE LEAP, WILEY & SNAPWIZ, DREAMBOX LEARNING y GROCKIT.**

3.- MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La línea seguida en este proyecto ha sido de tipo “**Piloto Experimental**”, de manera que se ha querido llevar a cabo una experiencia investigadora con alumnos reales utilizando las nuevas tecnologías y el eLearning, con el objetivo fundamental de deducir si la enseñanza

asistida mediante una plataforma online de aprendizaje que adapta el contenido a las necesidades del alumno, es más efectiva que la enseñanza tradicional, a partir de la propia experiencia y del análisis de los resultados obtenidos en una encuesta que los alumnos realizarán tras finalizar la acción investigadora y en la que valorarán el método de aprendizaje utilizado.

3.2. PROCESO INVESTIGADOR

En este proyecto se ha utilizado la metodología **ADDIE** de diseño instruccional. Esta metodología está estructurada en cinco fases cuyas primeras letras representan cada una de las siglas de la palabra ADDIE: **A**nálisis, **D**iseño, **D**esarrollo, **I**mplementación y **E**valuación.

- **Fase de Análisis**: En la fase de análisis es en la que se basan el resto de las fases de este modelo. En esta fase se define el problema a tratar y se analizan las necesidades del proyecto, el alumnado, el contenido, el entorno y las necesidades formativas donde se va a aplicar el experimento.

Se trata de hacer una preparación de todo lo necesario para la puesta en práctica del proyecto.

Hay que conocer el entorno recopilando toda la información correspondiente al medio en el que se pretende realizar la experimentación. Así pues, se analizará las necesidades tecnológicas, el entorno cultural y social donde se sitúa el centro, las características del alumnado al que va dirigido el experimento, la infraestructura que posee el centro, el nivel de dominio de las TIC de los estudiantes, etc.

Se recogerá toda la información posible acerca del contexto y el estado del arte del experimento, a fin de conocer las diferentes tecnologías que se han utilizado a lo largo de la historia para tratar el tema que nos ocupa y conocer las distintas experiencias, proyectos e iniciativas semejantes al que se expone.

Es en esta fase donde se identifica el problema, los objetivos generales y específicos, la hipótesis que queremos verificar, se debe de pensar también en qué deberían conseguir los alumnos al completar el experimento, cómo se sabe que han adquirido los conocimientos, etc.

Analizaremos también el Sistema o Plataforma que vamos a utilizar, las posibilidades que nos ofrecen cada uno de los sistemas y cuál es el más conveniente a utilizar en base a la

tecnología de la que disponemos, los contenidos que vamos a abordar, el tipo de enseñanza que vamos a utilizar, etc.

- **Fase de Diseño:** Una vez que me hemos analizado los diferentes Sistema o Plataformas y hemos decidido cuál vamos a utilizar, dependiendo de las características del entorno, tecnológicas y las propias impuestas por el proyecto, deberemos pensar en el diseño que va a tener en este caso la plataforma, cómo va a estar dispuesta visualmente a los alumnos, todos los elementos que éstos verán en la pantalla.

Hay que pensar también en la estructura y la agregación de contenidos, de cuántas lecciones va a disponer cada tema, cómo vamos a disponer las lecciones y los ejercicios, qué tipos de ejercicios podemos poner (tipo test, de emparejamiento, con respuesta en cuadro de texto, etc), la extensión de cada una de las unidades, hay que asignar los tiempos al autoaprendizaje y al estudio y desarrollo de las distintas actividades, estudiar la forma en la que vamos a adaptar los contenidos, decidir el flujo de los contenidos, etc.

Se realizarán esquemas del diseño que tendrá la plataforma, mediante diagramas, figuras, etc, para luego llevarlo a la práctica.

Por último también se especificará en esta fase el papel que tendrá el profesor a lo largo de la implementación del proyecto.

- **Fase de Desarrollo:** En esta fase utilizaremos los resultados obtenidos en las fases de análisis y de diseño. Es en este período donde se desarrollará la plataforma en sí y se incorporarán todos los contenidos, los ejercicios, las distintas evaluaciones, el flujo de las lecciones, se implantará la adaptación en base a los conocimientos previos que el alumno tenga sobre el tema que se va a tratar, los feedback que queremos que se le muestren al alumno, se matriculará a los alumnos en la plataforma subministrándoles un nombre de usuario y una contraseña, en definitiva, se creará la plataforma online adaptativa con todos los materiales y con todo el diseño estructural necesario para realizar el experimento. Por último, en esta fase, antes de ponerlo en práctica con los alumnos en la fase de implementación, se llevará a cabo una evaluación del sistema, revisando el material existente, subsanando todos los posibles errores que podamos encontrar, testeando a través de usuarios ficticios la plataforma para verificar que todo funciona correctamente y realizando actualizaciones del sistema para solucionar todos los posibles fallos o incluso, si es necesario, añadiendo nuevas funcionalidades.

- **Fase de Implementación:** En la fase de implementación llevaremos el proyecto al aula para experimentar con los alumnos y gracias a la experiencia, a la valoración por parte de los alumnos y a los resultados que obtengamos decidiremos si se cumple o no la hipótesis de que la educación mediante esta plataforma adaptativa es mejor que la proporcionada por la enseñanza tradicional haciendo que cada alumno asimile mejor los conocimientos mejorando de esta manera la calidad de la enseñanza.

En esta fase, en primer lugar, se les proporcionará a los alumnos su nombre de usuario y la contraseña, de manera que el espacio de cada alumno dentro de la plataforma sea privado. Posteriormente, los alumnos recibirán unas pequeñas instrucciones de cómo funciona la plataforma para que puedan posteriormente ellos solos continuar con el proceso de aprendizaje.

El profesor evaluará en todo momento el funcionamiento y el desarrollo de la actividad y servirá de guía y para el alumno, resolviendo todos los problemas que se les puedan plantear.

Por último, una vez que el alumno haya finalizado su aprendizaje en la plataforma, llenará una encuesta para poder tener datos en base a la experiencia que han vivido.

- **Fase de Evaluación:** El concepto de evaluación debe de estar presente en cada una de las fases con el objeto de reconducir aspectos que se han pasado por alto e introducir mejoras. Se trata en una primera instancia de realizar una evaluación formativa, realizada en cada fase con el objetivo de ir mejorando el modelo instruccional antes de implementarlo. Por tanto en esta fase se evaluará el análisis realizado, los materiales de partida, el diseño que realicemos, la estructuración de los contenidos, el flujo que le incorporamos para adaptarlos, evaluar la experiencia vivida dentro del aula en el momento de la implementación, etc., en general, estaremos en continua evaluación con el fin de mejorar cada fase y que obtengamos el mejor resultado final posible.

La segunda forma de evaluar es mediante una evaluación sumativa, que se realiza después de llevar a cabo la implementación del proceso y evalúa la eficacia de nuestro proyecto. Aquí veremos si se han cumplido los objetivos y se ha verificado nuestra hipótesis, el impacto que ha tenido en los alumnos analizando todos los cuestionarios que han llenado tras finalizar su aprendizaje y se determinarán posibles cambios o mejoras que se podrían aplicar a la plataforma para optimizar los resultados.



Figura 11. Modelo ADDIE

Fuente: <http://jonahlevenberg.com/wp-content/uploads/2014/04/addie-process.png>

3.3. TEMPORALIZACIÓN

En este apartado vamos presentar la temporalización que se ha llevado a cabo para la realización de este proyecto, realizando una división por etapas en base a la metodología empleada:

Etapas/mes	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM
Análisis							
Entrega Plan de trabajo							
Repaso de los comentarios de los revisores							
Revisión del estado del arte							
Búsqueda de información y de bibliografía							
Revisión del Plan de trabajo							
Modificación del estado del arte de acuerdo a las anotaciones introducidas por mi Directora de Master							
Etapas/mes	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM
Finalización de la redacción del trabajo en base a los resultados obtenidos en la experimentación del proyecto en el aula.							

Diseño:							
Elección del tema y del curso, de la plataforma y herramientas necesarias, diseño de la estructura de los contenidos dentro de la plataforma, enfoque adaptativo.							
Organización del trabajo en capítulos							
Presentar 1ª estructura de la memoria e instrumentos de recogida de datos (evaluación inicial) para validación		11-abr					
Desarrollo:							
Creación de los contenidos adaptables dentro de la plataforma.							
Creación de los contenidos adaptables dentro de la plataforma.							
Implementación:							
Prueba del funcionamiento de la plataforma.			26-may				
Experimentación dentro del aula con el curso seleccionado.				16-jun			
Entrega del primer borrador					14-Jul		
Entrega del segundo borrador e instrumentos de recogida de datos (evaluación final) para validación							
Entrega del tercer borrador							
Entrega del cuarto borrador							15-Sep
Evaluación							
Encuestar a los estudiantes para determinar alcances y interés hacia la metodología del curso.							
Recolección y análisis de los datos							
Entrega TFM							

Tabla 2. Temporalización del proyecto

4. ESTUDIO PILOTO EXPERIMENTAL

4.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las nuevas tecnologías están surgiendo de manera notable en la sociedad. Este hecho hace que el profesor se plantea incorporar estas nuevas tecnologías en el aula con el fin de hacer más fácil y motivador el aprendizaje para los alumnos. Partiendo de este hecho, lo que se pretende en mi proyecto es introducir en el aula una nueva metodología de aprendizaje, que utilice el eLearning como fuente de enseñanza, incorpore el ordenador como elemento tecnológico y sea capaz de adaptarse a las necesidades de cada alumno, fomentando una nueva forma y a la vez más motivadora de impartir las clases. Posteriormente, se analizarán los datos obtenidos de la experiencia con el fin de decidir si esta nueva forma de enseñanza es más favorable que el método tradicional.

Para ello, mi proyecto se ha dividido en dos bloques bien diferenciados:

- El primero dedicado al diseño y desarrollo de una plataforma creada mediante Moodle, en la que se incorpora el material didáctico necesario (contenidos, ejercicios y evaluaciones) para que los alumnos lleven a cabo el aprendizaje de un determinado tema de matemáticas, en particular el tema de Funciones y Gráficas. Además, esta plataforma se diseña para que sea capaz de adaptarse a los conocimientos de los alumnos en función de los resultados obtenidos en un cuestionario inicial con el fin de repasar contenidos previos de una forma más o menos profunda antes de adentrarse en los nuevos conceptos. También se le dota de un flujo de aprendizaje a partir del cual, se estructura de una forma clara y precisa todo el contenido y las actividades.
- El segundo bloque en que se divide el experimento, corresponde con la puesta en marcha de esa plataforma online adaptativa con un grupo determinado de alumnos en un instituto, con el fin de obtener datos relativos a la implementación del proyecto y posteriormente realizar un proceso de análisis y evaluación.

4.2. DISEÑO Y DESARROLLO DEL ENTORNO

4.2.1. Fase de análisis

En esta fase del trabajo, en primer lugar se define el problema que se va a tratar.

Pensé en esta idea con el objetivo de fusionar de alguna manera la enseñanza online con la enseñanza impartida actualmente y de forma generalizada en los institutos, puesto que

formo parte del cuerpo de profesores de enseñanza secundaria de la Región de Murcia y he impartido clases como ya he comentado en el Instituto de Educación Secundaria José Luis Castillo Puche de Yecla.

Tras haber impartido en dicho Instituto un bachillerato a distancia de forma semipresencial durante un par de años y teniendo en cuenta las enseñanzas recibidas en el Master Universitario en e-Learning y Redes Sociales, me pregunté si de alguna manera podía adaptar e implantar los conocimientos adquiridos en la enseñanza Secundaria y Bachillerato. Este tipo de enseñanza, puede que haya sido planteada ya por algún profesor en su aula, incluso se está empezando a implantar las Tablet y a trabajar en este tipo de dinámica, por lo tanto, para darle un punto de originalidad y primicia pensé en que la plataforma de alguna manera tenía que poder personalizar la enseñanza a cada alumno que tuviéramos en el aula. A partir de esta idea inicial y en esa dirección empecé a recabar información.

4.2.1.1. Análisis de necesidades de infraestructura y recursos

En primer lugar analicé las necesidades de mi proyecto, ¿qué necesitaba para poder realizar el experimento?

- Sala de informática: La sala de informática del instituto cuenta con veinte ordenadores conectados a internet. Esta sala está disponible a todo el profesorado que previamente se haya apuntado en una planilla seleccionando el día en el que un determinado grupo de alumnos la usará. No se encuentran disponibles todas las horas de las semanas, pues determinadas horas están reservadas previamente a los profesores de tecnología.
- Alumnos: Como ya se explicó en el apartado anterior, la elección de los alumnos no fue al azar, sino que considerando las necesidades y posibilidades que teníamos en relación con los grupos a los que impartía clases y la disponibilidad del aula de informática, se optó por la elección de un grupo reducido de alumnos de segundo de la ESO que cursaban la asignatura de Refuerzo de matemáticas.
- Ordenador: El ordenador es totalmente necesario para realizar el trabajo de investigación, pues a través de él vamos a poder acceder a multitud de documentos online. También será necesario para crear la plataforma adaptativa y otros materiales como los cuestionarios.
- Impresora: Se necesitará para poder imprimir los cuestionarios que se les proporcionará a los alumnos.

- Libros de texto y material didáctico: Los alumnos tendrán que trabajar un tema específico de matemáticas utilizando la plataforma. Este tema se creará en función de ciertos objetivos y en base a una serie de explicaciones, ejemplos y ejercicios. Puesto que el libro que actualmente se usa en segundo de la ESO para matemáticas en este instituto es el correspondiente a la editorial Santillana, he querido seguir la misma línea y he utilizado dicho libro y otros materiales online complementarios como los que podemos encontrar en la página <http://www.vitutor.com/>, donde podemos encontrar tanto explicaciones como ejercicios resueltos. También ha sido de gran ayuda en la creación del material didáctico la página <http://selectividad.intergranada.com/mates2eso.htm>, en la que existen multitud de ejercicios seleccionados de diferentes editoriales y aparte hojas de ejercicios realizadas por el propio creador de la página.
- La plataforma: Para la elección de la plataforma se barajó varias alternativas como Dokeos, LAMS o Moodle. Todas estas plataformas tienen en común que podemos aplicar en ellas un flujo determinado para el aprendizaje, es decir, el profesor a la hora de crear los contenidos, podrá poner un orden para que el alumno vaya paso a paso realizando cada una de las actividades propuestas para él. La diferencia es que Dokeos permite el flujo pero no permite condicionantes para crear dicho flujo, es decir, no permite poner una condición por ejemplo de si saca en un cuestionario un 5 o más, le permita seleccionar uno u otro contenido, o condiciones parecidas, simplemente permite llevar un orden en la ejecución de las aplicaciones y contenidos por parte del alumno. Por tanto Dokeos fue eliminado como candidato.

LAMS parecía el candidato perfecto en cuanto a llevar el flujo del aprendizaje y poder ir adaptando los contenidos en función de las necesidades del alumno, pero estaba más familiarizado con Moodle y el hecho también de que el instituto tuviera un servidor donde cada profesor puede alojar los cursos online que considere para sus alumnos, me hizo anteponer la plataforma Moodle a LAMS.

En un primer momento estuve investigando las posibilidades que Moodle tenía a la hora de crear un determinado flujo para el aprendizaje incluyendo determinados condicionantes para poder llegar a realizar adaptaciones de los contenidos en base a posibles calificaciones que los alumnos sacaran en determinados cuestionarios o pruebas. Una primera posibilidad fue la de incorporar LAMS en Moodle. En este sentido existe la posibilidad de crear cierto contenido en LAMS y luego exportar ese contenido a un determinado curso realizado en Moodle. Pero investigando Moodle más profundamente, observé que a partir de la versión 2.3 podíamos crear para cada

una de las herramientas o recursos incorporados en Moodle dentro de un curso, un condicionante, de manera que si se cumplen unos requisitos en un recurso determinado, el alumno pueda acceder a otro recurso. Con lo cuál, mediante este sistema, podría crear un determinado flujo e ir adaptando los recursos en base a las necesidades de los alumnos.

Por otra parte, también se estudió las necesidades del grupo de alumnos a los que se les va a realizar el experimento. Estos alumnos cursan la asignatura de refuerzo de matemáticas porque les cuesta bastante y necesitan un apoyo adicional. Por tanto, el material que se tenía que crear, debía de ser fácilmente entendible por todos, con ejemplos claros, y con abundantes ejercicios de práctica para que pudieran asimilar de esa manera todos los contenidos.

En cuanto al nivel de conocimiento de las TIC por parte de estos alumnos, puesto que ya había trabajado con ellos en determinadas ocasiones dentro del aula de informática, sabía de antemano que no tenían ningún problema a la hora de trabajar con el ordenador y que no tendrían ningún problema a la hora de trabajar con la plataforma.

En esta fase se analizaron también las distintas experiencias y proyectos semejantes al que estamos exponiendo que se han llevado a cabo y que hoy en día se siguen utilizando con el objeto de recabar información y sacar determinadas ideas para ponerlas en práctica en mi proyecto.

Por último, dentro de la fase de análisis, se pensó en qué contenidos se iban a impartir en la plataforma, en este caso y continuando con la enseñanza que estaban recibiendo, se optó por el **tema de Funciones y Gráficas**, seleccionando los objetivos y contenidos que queríamos que el alumno asimilara y determinando también aquellos conceptos relacionados que el alumno debería ya saber.

4.2.2. Fase de diseño

Una vez analizados todos los componentes que se necesitaban hubo que pensar en qué diseño iba a tener la plataforma.

En primer lugar, debía de tener una introducción explicando a los alumnos lo que iban a hacer en dicha plataforma.

Posteriormente, los alumnos tendrían que realizar un determinado cuestionario o examen inicial sobre contenidos previos que el alumno debería de saber antes de comenzar con el nuevo tema.

En base al resultado de dicho cuestionario el alumno accederá a unos contenidos u otros, adaptando de esa manera la enseñanza a las necesidades del alumno. Concretamente, si el alumno consigue el 100% de las respuestas correctas, se supone que domina todos los conocimientos previos al tema y que no necesita repasarlos, por lo que pasará directamente a estudiar el tema de funciones y gráficas. Si el alumno ha tenido una calificación en ese cuestionario de más del 50% de las preguntas correctas y menos del 100%, el alumno domina más o menos los conocimientos previos y lo que haremos será permitirle acceder al tema de funciones y gráficas pero con elementos que repasarán esos conocimientos previos para poder profundizarlos mejor. Y por el último, si el alumno en dicho cuestionario saca menos de un 5, es decir está por debajo del 50% en las respuestas correctas, antes de comenzar con el nuevo tema, el sistema le proporcionará un tema de refuerzo en el que trabajará los conocimientos previos, teniendo que acabar dicho tema antes de comenzar el nuevo.

4.2.2.1. *Estructura del Entorno*

Dentro de la plataforma, por lo tanto, hay que crear tres temas diferentes, uno de conocimientos previos, otro de funciones y gráficas con elementos recordatorios de los conocimientos previos y otro íntegro de funciones y gráficas. Pero estos temas en principio no van a ser visibles para el alumno, se le mostrará uno u otro en función de la calificación del examen o cuestionario inicial.

Dentro de cada tema el material estará dividido en lecciones. El alumno deberá terminar una lección para poder acceder a las siguientes, mientras éstas permanecerán bloqueadas.

Cada lección estará dividida en bloques formados por teoría, seguidamente ejemplos sobre esos contenidos teóricos y ejercicios relativos a esos conocimientos semejantes a los ejemplos vistos, de manera que no sean muy complicados para el alumno. Una lección puede agrupar diversos bloques (teoría-ejemplos-ejercicios). El alumno irá leyendo los contenidos teóricos, visualizando los ejemplos y posteriormente practicando lo aprendido mediante los ejercicios, pero con la particularidad de que si falla alguno de los ejercicios volverá a los contenidos teóricos para repasarlos, teniendo que repetir posteriormente cada ejercicio realizado con anterioridad hasta completar la totalidad de ellos. Posteriormente pasará a otro bloque hasta terminar la lección, momento en el que se desbloqueará la lección siguiente.

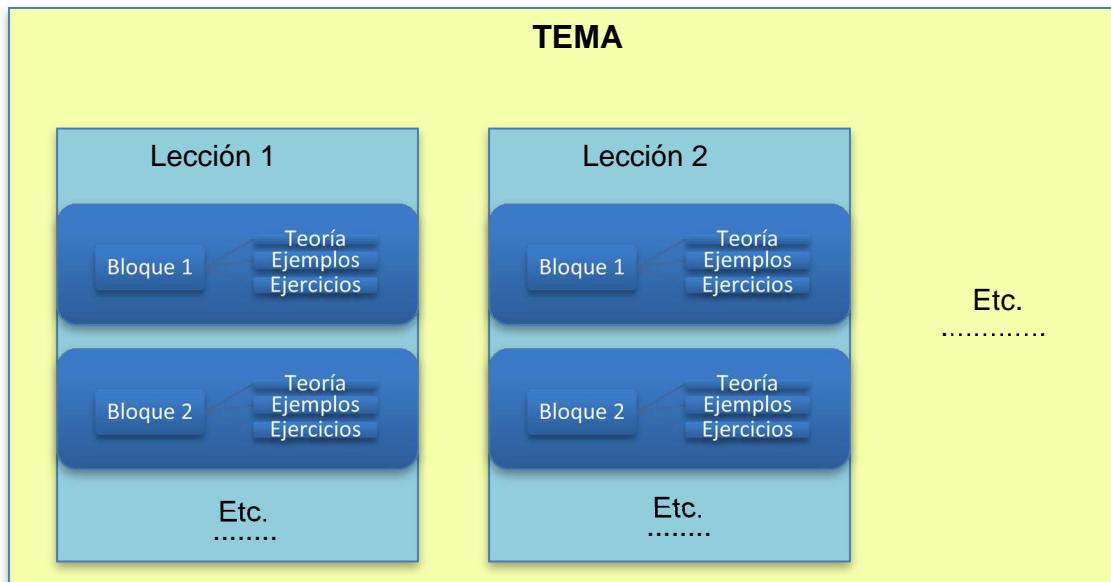


Figura 12. Estructura de los temas dentro de la plataforma

Los ejercicios propuestos dentro de cada lección podrán ser de 5 tipos diferentes:

- Opción Múltiple y Multirespuesta: Son preguntas en las que el alumno debe de elegir entre varias respuestas posibles que le demos como alternativas. Puede ser que varias de las respuestas sean correctas o que el alumno deba elegir una respuesta de las existentes. El comentario por defecto si ha acertado la respuesta será “Respuesta Correcta” o en caso contrario “Respuesta Incorrecta”, pero en este caso personalizaremos el feedback y daremos una explicación cuando la respuesta no haya sido la adecuada.
- Respuesta Corta: El alumno deberá introducir un texto dentro de un recuadro contestando a lo que se le pide. Para que la respuesta sea correcta, el contenido introducido por el alumno debe de ser exactamente igual al introducido por el profesor al crear la respuesta correcta, por lo que deberemos especificar cómo debe de ser exactamente el formato que tendrá que utilizar el alumno. Al igual que en el tipo anterior existe la posibilidad de agregar feedback.
- Verdadero o Falso: Este tipo de preguntas solo tendrán dos opciones, una verdadera y la otra falsa. El feedback puede ser aplicado como en los casos anteriores.
- Emparejamiento: Dada una lista de opciones dentro de una respuesta, se trata de emparejar cada opción con su homóloga seleccionada de una lista de posibles candidatos. El alumno tendrá que emparejar correctamente cada una de las opciones dentro de las dos listas. Como en las anteriores también se puede proporcionar un feedback.

- Numérica: Se trata de que el alumno responda numéricamente a una pregunta. Si la respuesta contiene decimales, podemos poner un margen de error para que sea aceptable. Al igual que antes se aplicará un determinado feedback.

Tras finalizar el tema relativo a funciones y gráficas habiendo concluido todas las lecciones correspondientes, los alumnos deberán de realizar un examen para comprobar lo que han aprendido. Para realizar este examen utilizaremos la opción de agregar cuestionario. En este caso tenemos todas las posibles preguntas que hemos comentado en el apartado de lecciones más otros tipos de preguntas como el emparejamiento específico para ciencias, con el que podremos emparejar ciertas imágenes con elementos de una determinada lista.

Las calificaciones obtenidas en el examen nos servirán para comprobar que el alumno ha asimilado los contenidos que pretendíamos.

En esta fase también debemos de pensar en el papel que va a jugar el profesor a la hora de poner en práctica el proyecto con los alumnos. En este caso, el alumno será el que construya su propio aprendizaje, tendrá que leer el material teórico, visualizar los ejemplos y realizar los ejercicios propuestos asimilando de esta forma los contenidos. El papel del profesor pues, será simplemente de apoyo al alumno, resolviendo posibles problemas o dudas que tengan, y de orientador en el aprendizaje del estudiante.

4.2.3. Fase de desarrollo

En esta fase de desarrollo se creó la plataforma adaptativa.

Como ya he mencionado, se eligió la plataforma Moodle para implantar el proyecto. El instituto tiene acceso a servidores donde cada profesor puede crear los cursos que necesite en Moodle para trabajar online con los alumnos. Aunque para mayor comodidad, en un principio, instalé en mi ordenador personal la plataforma Moodle utilizando éste como servidor. El problema lo tuve después cuando quise importar el curso que había creado a los servidores del instituto, no porque no se pudiera, sino porque la versión de Moodle era inferior a la 2.3 y como ya he comentado anteriormente era una condición necesaria para que funcionasen los condicionantes que había creado para adaptar el flujo del aprendizaje a las necesidades de los alumnos. Hablé con el responsable de informática del instituto, pero me dijo que no podía actualizar en esos momentos la versión de Moodle puesto que conlleva un trabajo enorme y no sabía muy bien si los cursos que el resto de profesores habían creado seguirían en pie tras la actualización. Por lo tanto tuve que buscar otra alternativa. Me informé de que la Consejería de Educación de la Región de Murcia posee un servidor donde cada profesor tiene la posibilidad de alojar los cursos en Moodle que

necesite, más concretamente la Web <http://aulavirtual.murciaeduca.es> permite la inserción de los cursos en el servidor. Además la versión en este caso era la 2.4, por lo tanto no había ningún problema a la hora de adaptar el contenido y redirigir el flujo del aprendizaje. Así es que continué la realización del curso dentro de este servidor.

4.2.3.1. Creación del curso

Lo primero que hice fue entrar en la página anterior. Una vez allí hay que identificarse con el usuario y contraseña que la Consejería de Educación de la Región de Murcia tiene asignado a cada profesor:



The screenshot shows the main page of the Aula Virtual website. At the top, there is a banner with the Murcia Regional Government logo and the text 'Aula Virtual'. A red oval highlights the message 'Usted no se ha identificado. (Entrar)' in the top right corner. The left sidebar contains a 'Categorías' section with links to various educational resources. The main content area features a 'Novedades del sitio' section with a welcome message for the 2014-15 school year, a small image of a chalkboard with the text 'Vuelta a las clases', and a calendar for September 2014. The right sidebar includes a 'Calendario' and a 'Menú principal' with a link to 'Novedades del sitio'.

Figura 13. Página principal de la página Web <http://aulavirtual.murciaeduca.es>



The screenshot shows the login page for the Aula Virtual. The top banner and sidebar are identical to Figure 13. The main form is titled 'Usuarios registrados' and contains fields for 'Nombre de usuario' (pedroangel.gi), 'Contraseña', and 'Entrar'. A red oval highlights the 'Entrar' button. Below the form, there is a link 'Algunos cursos permiten el acceso de invitados' and a 'Entrar como invitado' button. To the right, there is a 'Registrar como usuario' section with instructions for different types of users. The bottom of the page shows the message 'Usted no se ha identificado.' and a 'Página Principal' link.

Figura 14. Control de acceso a la plataforma

Una vez dentro ya nos aparece nuestra foto y datos y podemos entrar a la creación de un curso en la opción de Configuración de Cursos, pudiendo crear cursos oficiales o cursos personales, en mi caso, creé un curso personal llamado Refuerzo de Matemáticas:

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

Figura 15. Creación de un Curso Personal (Refuerzo de Matemáticas)

Posteriormente y ya dentro del curso había que ir creando los contenidos.

4.2.3.2. Creación de los contenidos de la plataforma

Puesto que parte del contenido ya lo había creado utilizando mi ordenador como servidor, simplemente importé el curso y seguí modificándolo, pero como en cualquiera de los casos es el mismo proceso explicaré a continuación el desarrollo que hice desde un principio:

4.2.3.2.1. Creación de la etiqueta de bienvenida

En primer lugar creé una etiqueta en la página principal de bienvenida en la que el alumno obtendrá información sobre qué es lo que van a estudiar y lo que tendrán que hacer a continuación. Para ello, activamos la edición y añadimos una actividad o recurso, en este caso seleccionamos etiqueta, nos sale la pantalla de configuración de la etiqueta y escribimos el texto que queramos. Por último, le damos a guardar cambios y regresar al curso:

Figura 16. Creación de la etiqueta de información inicial.

Una vez creada aparecerá de la siguiente forma en la página inicial:

Figura 17. Etiqueta de Bienvenida

4.2.3.2.2. Creación del cuestionario inicial

Posteriormente realicé el cuestionario de conocimientos previos. Para ello con el modo de edición activado, en este caso elegimos cuestionario. Se nos abrirá una pantalla en el que introduciremos el nombre, una descripción si queremos y luego aparecen diferentes opciones de configuración como tiempo de apertura del cuestionario, número de intentos permitidos (en nuestro caso solo uno), Orden al azar de las preguntas (en este caso ponemos que sí), retroalimentación dependiendo de la calificación obtenida, etc.

Figura 18. Creación del Cuestionario Inicial

Posteriormente hay que ir incorporando preguntas a dicho cuestionario referentes a los conocimientos previos que los alumnos deben de tener antes de comenzar con el tema de Funciones y Gráficas. En este caso, deben de saber representar números enteros en una recta real, calcular el valor numérico de un polinomio y traducir en lenguaje algebraico expresiones matemáticas.

Para ello, en el cuestionario se añadieron ocho preguntas. Dos de ellas referentes a la representación de números enteros en la recta real, tres relativas a calcular el valor numérico de un polinomio y las tres últimas relacionadas con determinar la expresión algebraica de ciertas expresiones:

Figura 19. Preguntas del Cuestionario inicial

Se ha seleccionado la opción de que la máxima puntuación sea de 8 puntos, es decir cada pregunta vale un punto, y como se puede observar, se han introducido preguntas de varios tipos:

- Emparejamiento de imagen con texto, como la primera pregunta, en la que tiene que seleccionar el número que le corresponde a cada lugar seleccionado de la recta real:

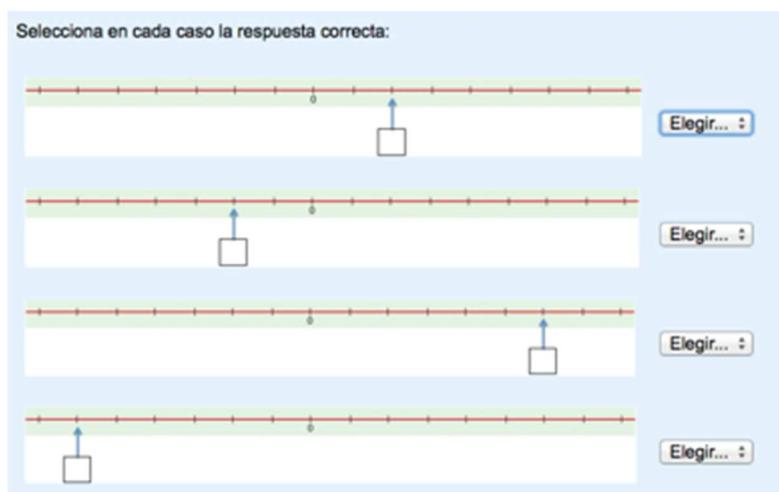


Figura 20. Pregunta de tipo Emparejamiento de imagen con texto

- Opción múltiple, como la cuarta pregunta, en la que el alumno tendrá que seleccionar la opción correcta de entre cuatro posibles respuestas:

Calcula el valor numérico del polinomio $2 \cdot x^3 - 5 \cdot x + 2$ para $x = -2$

Seleccione una:

a. 28
 b. 24
 c. -8
 d. -4

Figura 21. Pregunta de tipo Opción múltiple

- Numérica, como la quinta pregunta, en la que deberá introducir un número en la caja proporcionada habiendo realizado antes los cálculos pertinentes:

Calcula el valor numérico del siguiente polinomio para $x = -1$
 $5x^3 + 3x^2 - 2x + 4$

Respuesta:

Figura 22. Pregunta de tipo Numérica

- Respuesta corta, como en la sexta, en la que el alumno deberá de escribir una respuesta en el recuadro proporcionado atendiendo a las observaciones que se le ponen:

Halla la expresión algebraica que asocia a cada número x su cuarta parte más 5.
 NOTA: Utiliza la letra x . No pongas espacios.

Respuesta:

Figura 23. Pregunta de tipo Respuesta Corta

El alumno al entrar a la plataforma, simplemente verá el texto de Bienvenida y el cuestionario:

BIENVENIDOS!!!

En esta sección vais a estudiar y trabajar el tema de funciones y gráficas.

En primer lugar tendréis que realizar un test de conocimientos previos.

Posteriormente y dependiendo de los resultados del test, el sistema os irá guiando a través de páginas y diferentes ejercicios hasta completar todas las lecciones.

Por último, tendréis que realizar un control. La nota que saquéis en dicho control se tendrá en cuenta en la calificación de la tercera evaluación.

ANIMO!!!

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos previos

Actividades

Cuestionarios

Buscar en los foros

Últimas noticias
(Sin novedades aún)

Eventos próximos
No hay eventos próximos
Ir al calendario...
Nuevo evento...

Figura 24. Página inicial del alumno

Una vez que responda el cuestionario y en función de las respuestas acertadas, le aparecerá un tema u otro en función del porcentaje de acierto.

4.2.3.2.3. Creación de Temas

Dentro de los ajustes de la página principal de la plataforma podemos seleccionar que incluya un número determinado de temas o divisiones dentro de la página. Yo le puse cinco, y el test de conocimientos previos lo incorporé dentro de la primera sección o tema llamada CONOCIMIENTOS PREVIOS.

Lo siguiente que hice fue crear los siguientes temas con sus respectivas lecciones. Estos temas y lecciones como ya he comentado, le aparecerán al alumno en función de las preguntas acertadas en el cuestionario inicial.

4.2.3.2.3.1. Temas correspondientes a los alumnos que han obtenido en el cuestionario inicial una calificación menor del 50 % de la nota total

El segundo tema o sección tiene por nombre REPASO DE CONTENIDOS PREVIOS. Este tema solo le aparecerá a los alumnos que hayan obtenido una calificación inferior al 50% en el examen de conocimientos previos inicial, con el fin de repasar los conocimientos que tiene que adquirir antes de adentrarse en el tema que verdaderamente se quiere estudiar.

En primer lugar crearemos el título del nuevo tema activando la edición de la página y seleccionando el ícono de opciones del tema. Una cuestión importante es ponerle una restricción de acceso para que solamente sea visible cuando la calificación en el cuestionario inicial sea menos de un cinco. Para ello, en el apartado en Restricción de acceso, marcamos en Condición de calificación la opción de Conocimientos previos y que ésta nota debe ser menor del 50%. Más abajo seleccionamos la opción de que antes de que pueda acceder a esta lección la oculte completamente:

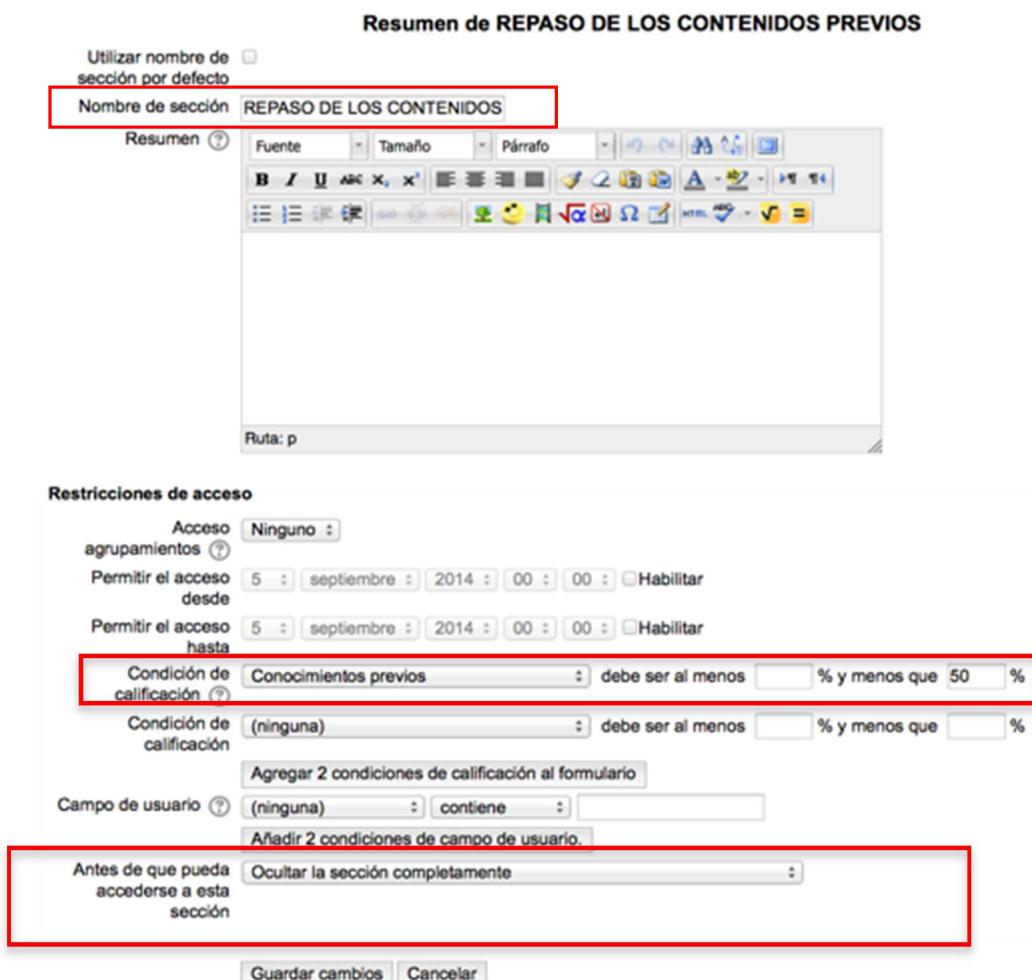


Figura 25. Opciones de título del tema.

Posteriormente vamos a crear tres lecciones dentro de este tema. Una lección será representación numérica en la recta real, otra se llamará expresiones algebraicas y por último tendremos la lección de Valor numérico de un polinomio.

Para crear una lección debemos tener activada la edición del curso, posteriormente le damos a añadir actividad o recurso y elegimos Lección. Rellenamos el nombre y seleccionamos las opciones que queramos para nuestra lección. En nuestro caso la calificación por terminar la lección y realizar correctamente todos los ejercicios será como

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

máximo de 10, seleccionamos la opción para que no sea una lección de práctica, por lo que la nota que saque será tenida en cuenta, también pondremos que se pueda volver a realizar la lección y que la calificación obtenida será la máxima nota que haya sacado después de todos los intentos e incorporaremos una barra de progreso.

Guardamos los cambios y ahora solo falta ir añadiendo páginas de contenidos (donde se expondrá un poco de teoría y ejemplos) alternándose con páginas de preguntas, que podrán ser como ya dije de opción múltiple, verdadero o falso, respuesta corta, numérica o emparejamiento.

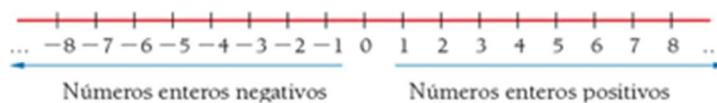
Veamos pues cómo quedaría la primera lección:

- 1^a Página de contenidos:

Representación numérica en la recta real

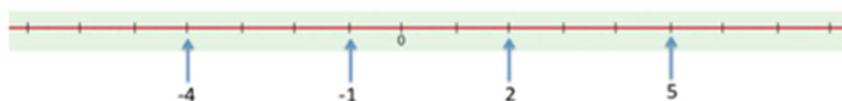
Los números enteros se representan ordenados en una recta llamada **recta numérica**.

- **El cero** es como si dijésemos el centro de la recta.
- **A la derecha del cero** se sitúan en orden los números **enteros positivos**: +1, +2, +3, +4, +5,...
- **A la izquierda del cero** se sitúan en orden los números **enteros negativos**: -1, -2, -3, -4, -5,...



Nota: Recuerda que los números enteros positivos, se escriben normalmente sin el signo + que les precede: +6 = 6 +15 = 15

Ejemplo: vamos a representar los números -4, 5, -1 y 2 en la recta numérica

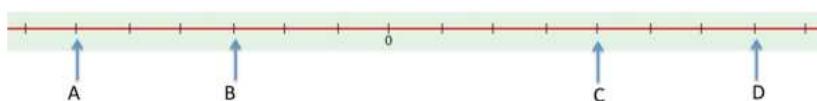


[Siguiente](#)

Figura 26. Primera página, lección de repaso de contenidos previos

- 2^a y 3^a Página, ejercicios:

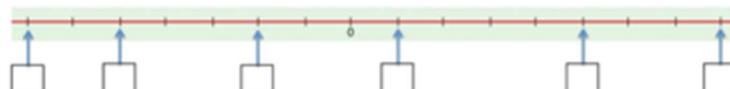
Indica qué respuesta es la correcta:



- A = -5 B = -3 C = 3 D = 7
- A = -6 B = -3 C = 4 D = 7
- A = -6 B = -2 C = 5 D = 8
- A = -6 B = -3 C = 5 D = 7

[Enviar](#)

Indica de menor a mayor y separados por una coma, los números que deberían aparecer en la siguiente imagen:



Su respuesta

Enviar

Figura 27. 2^a y 3^a página, lección de repaso de contenidos previos

De esta manera, combinamos teoría, ejemplos y ejercicios de manera que el alumno por sí solo, aunque pueda tener ayuda ocasional del profesor, vaya construyendo su propio aprendizaje.

Las otras dos lecciones del tema, serán visibles, pero en un principio su acceso estará restringido. Cuando terminen la primera lección, podrán acceder a la segunda lección, y lo mismo ocurre con la tercera, solo la podrán realizar hayan superado la segunda lección.

Por lo tanto, los alumnos que no han alcanzado el cinco en la prueba de conocimientos previos, visualizarán el tema de Repaso de los contenidos previos de la siguiente manera:



BIENVENIDOS!!!

En esta sección vais a estudiar y trabajar el tema de funciones y gráficas.

En primer lugar tendréis que realizar un test de conocimientos previos.

Posteriormente y dependiendo de los resultados del test, el sistema os irá guiando a través de páginas y diferentes ejercicios hasta completar todas las lecciones.

Por último, tendréis que realizar un control. La nota que saquéis en dicho control se tendrá en cuenta en la calificación de la tercera evaluación.

ÁNIMO!!!

Novedades

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos previos

REPASO DE LOS CONTENIDOS PREVIOS

Restringido (completamente oculto, no mensaje): 'No disponible a menos que usted consiga una calificación apropiada en Conocimientos previos.'

- Representación numérica en la recta real
- Expresiones algebraicas
- Valor numérico de un polinomio

El nuevo tema sólo aparecerá si en cada lección se ha obtenido una calificación de al menos el 50% de la nota total. En caso contrario se tendrá que repetir la lección en la que se haya obtenido menos de ese 50%.

Figura 28. Vista de la página al desbloquear el tema de Repaso de Contenidos Previos

Como se puede observar, al final de este tema se ha añadido una etiqueta en la que se explica que el tema siguiente aparecerá cuando en cada lección del tema actual se haya obtenido una calificación de al menos el 50% de la nota total, de lo contrario, el alumno

tendrá que repetir la lección en la que haya obtenido menos de ese 50%. Esto lo hemos conseguido incluyendo en el siguiente tema que tienen que realizar (Funciones y Gráficas) una restricción para que se muestre únicamente cuando superen las tres lecciones del tema anterior:

FUNCIONES Y GRÁFICAS

Restringido (completamente oculto, no mensaje): 'Not available until you achieve a required score in **Representación numérica en la recta real**. Not available until you achieve a required score in **Expresiones algebraicas**. Not available until you achieve a required score in **Valor numérico de un polinomio**.'

Figura 29. Restricción de acceso al tema de Funciones y Gráficas

De esta forma vamos creando un flujo de aprendizaje en función de ciertas reglas que se deben de cumplir.

Una vez que estos alumnos hayan superado por tanto las tres lecciones de repaso de contenidos, se les mostrará el tema de Funciones y gráficas, que consta de cuatro lecciones: Representación de puntos en el plano, Funciones mediante tablas, Expresión algebraica de una función y Estudio de una función.

Por último, y tras tener que superar cada una de las anteriores lecciones tendrán que realizar un examen para ver si han adquirido los conocimientos pretendidos. Para este examen solo cuentan con un intento, la calificación total será de diez y sus diez preguntas aparecerán en orden aleatorio:

1	Coordenadas de un punto <small>Qué coordenadas tiene este punto del...</small> ■ Respuesta corta	Puntúa como: 0.5 <input type="button" value="Guardar"/>
2	Coordenadas de un punto <small>Determina las coordenadas de estos puntos...</small> ■■■ Emparejamiento	Puntúa como: 1 <input type="button" value="Guardar"/>
3	Tabla de una función <small>Indica cuál de las tablas corresponde a...</small> ■■■ Opción múltiple	Puntúa como: 1 <input type="button" value="Guardar"/>
4	Gráfica de una función <small>Identifica cada gráfica con su enunciado...</small> ■■■ Emparejamiento	Puntúa como: 1 <input type="button" value="Guardar"/>
5	Tabla de valores <small>Completa la siguiente tabla de valores p...</small> ■■■ Emparejamiento	Puntúa como: 1 <input type="button" value="Guardar"/>
6	Expresión de una función <small>Quiero ir a una fiesta. La entrada me cuesta...</small> ■ Respuesta corta	Puntúa como: 1 <input type="button" value="Guardar"/>
7	Expresión de una función <small>Expresa la función que a cada número I...</small> ■ Respuesta corta	Puntúa como: 1 <input type="button" value="Guardar"/>
8	Estudio de una función <small>Juanito tenía el primer día del mes 15 cr...</small> ■■■ Emparejamiento	Puntúa como: 1.5 <input type="button" value="Guardar"/>
9	Gráficas y funciones <small>Empareja cada función con su expresión...</small> ■■■ Emparejamiento - Ciencias	Puntúa como: 1.5 <input type="button" value="Guardar"/>
10	Máximos y mínimos <small>Observa la gráfica y responde:</small> ■■■ Emparejamiento	Puntúa como: 0.5 <input type="button" value="Guardar"/>

Figura 30. Examen del tema Funciones y Gráficas

4.2.3.2.3.2. Tema correspondiente a los alumnos que han obtenido en el cuestionario inicial una calificación mayor o igual al 50% de la calificación total y menor que el 100%

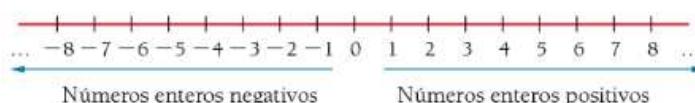
El segundo caso de alumnos que nos podemos encontrar, son aquellos que han aprobado el cuestionario inicial pero no han llegado a obtener la calificación máxima.

El camino seguido por estos alumnos es totalmente diferente. Una vez terminado el cuestionario, se les mostrará el tema de REPASO DE LOS CONTENIDOS PREVIOS, FUNCIONES Y GRÁFICAS, que intercala pequeños contenidos y ejercicios de repaso con los nuevos contenidos que se pretenden adquirir. Los alumnos visualizarán la pantalla de la siguiente manera:

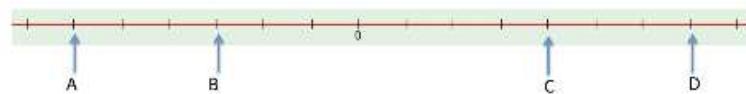
Figura 31. Visualización de la página para alumnos que han aprobado el cuestionario inicial pero no han obtenido la nota máxima

Como podemos observar, el tema consta de cuatro lecciones que se titulan del mismo modo que en el tema exclusivo de funciones y gráficas, la diferencia radica en el interior, de manera que en determinados momentos se trabajarán los contenidos previos que se deberían de conocer de forma más ligera que en el caso anterior, como por ejemplo:

Recuerda que para representar números en la recta real a la derecha del cero iban los positivos y a la izquierda los negativos:



Indica qué respuesta es la correcta:



- A = -5 B = -3 C = 3 D = 7
- A = -6 B = -2 C = 5 D = 8
- A = -6 B = -3 C = 4 D = 7
- A = -6 B = -3 C = 5 D = 7

[Enviar](#)

Figura 32. Ejemplo de Recordatorio y ejercicio de repaso de contenidos previos

El alumno como en el caso anterior, irá desbloqueando las lecciones conforme las vaya realizando y una vez acabado el tema, si las calificaciones de las lecciones son igual o mayor que cinco, se desbloqueará el examen, que es el mismo que en el caso anterior, en caso contrario, tendrá que repetir la lección en la que haya sacado menos del cinco y superarla.

4.2.3.2.3.3. Tema correspondiente a los alumnos que han obtenido en el cuestionario inicial la máxima puntuación

Por último, nos queda el grupo de alumnos que saque un diez en el cuestionario inicial. Este tipo de alumno se supone que domina completamente los conocimientos previos, por lo tanto no hace falta repasarlos y directamente pasarán a realizar el tema íntegro de Funciones y Gráficas. En realidad, debíamos contemplar a este tipo de alumnado, pero teniendo en cuenta las características de los alumnos con los que se ha experimentado, como veremos en el apartado 4.3.2.1 de población y muestra, era de esperar que ninguno obtuviera un diez en el cuestionario inicial, y de hecho así fue, puesto que son alumnos a los que les cuestan las matemáticas. De cualquier forma, el tema es el mismo que el segundo que tienen que realizar los alumnos que no superaron el 50% por ciento de la nota en el cuestionario inicial explicado ya anteriormente.

Posteriormente y tras haber finalizado dicho tema con calificaciones positivas en cada lección se desbloqueará el examen que es el mismo para todos los alumnos.

La página principal que verán estos alumnos tras realizar el cuestionario inicial será la siguiente:

BIENVENIDOS!!!

En esta sección vais a estudiar y trabajar el tema de funciones y gráficas.

En primer lugar tendréis que realizar un test de conocimientos previos.

Posteriormente y dependiendo de los resultados del test, el sistema os irá guiando a través de páginas y diferentes ejercicios hasta completar todas las lecciones.

Por último, tendréis que realizar un control. La nota que saquéis en dicho control se tendrá en cuenta en la calificación de la tercera evaluación.

ÁNIMO!!!

Novedades

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos previos

FUNCIONES Y GRÁFICAS

Restringido (completamente oculto, no mensaje): 'Not available until you achieve a required score in Conocimientos previos.'

- Representación de puntos en el plano 1
- Funciones mediante tablas 1
- Expresión algebraica de una función 1
- Estudio de una función 1

El examen sólo será mostrado cuando en cada lección se alcance al menos el 50% de la nota. En caso contrario se tendrá que repetir la lección en la que se haya obtenido menos del 50% exigible.

EXAMEN FUNCIONES Y GRÁFICAS

Restringido: 'Not available until you achieve a required score in Estudio de una función 1. Not available until you achieve a required score in Expresión algebraica de una función 1. Not available until you achieve a required score in Funciones mediante tablas 1. Not available until you achieve a required score in Representación de puntos en el plano 1.'

ACTIVIDADES

- Cuestionarios
- Foros
- Lecciones

Buscar en los foros

Últimas noticias

Añadir un nuevo tema... (Sin novedades aún)

Eventos próximos

No hay eventos próximos
Ir al calendario... Nuevo evento...

Actividad reciente

Actividad desde lunes, 8 de septiembre de 2014, 13:03
Informe completo de la actividad reciente...

Figura 33. Visualización de la página para alumnos que han obtenido una nota en el cuestionario inicial del 100%

4.2.3.3. Matriculación de alumnos

Una vez creada la plataforma, debemos inscribir a todos los alumnos al curso. Para ello vamos a la opción Usuarios, pulsamos en usuarios matriculados y posteriormente en matricular usuarios.

Nombre	Última actividad	Estado	Matriculación
IRENE NAVARRO MARTÍNEZ 1454784@alu.murciaeduca.es	98 días 4 horas	Estudiante X	de 2014, 07:00
MIGUEL ÁNGEL ORTÍN PALAO 1319295@alu.murciaeduca.es	83 días 3 horas	Estudiante X	Matriculación manual desde lunes, 19 de mayo de 2014, 01:00
ALVARO PALAO BAÑON 1453556@alu.murciaeduca.es	83 días 7 horas	Estudiante X	Matriculación manual desde lunes, 19 de mayo de 2014, 01:00
DANIEL SERRANO ORTEGA 1319069@alu.murciaeduca.es	Nunca	Estudiante X	Matriculación manual desde martes, 3 de junio de 2014, 01:00

Matricular usuarios

Figura 34. Matriculación de alumnos

Puesto que el sistema donde he creado la plataforma pertenece a la Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de Murcia, incorpora una base de datos de todos los alumnos de la Región, por lo que simplemente hay que ir buscando a los alumnos que queramos inscribir en el curso y pulsar el botón de matricular.

Cada alumno accederá al curso a través de un usuario, que por defecto es su identificador numérico como estudiante dentro de la Región de Murcia, y una contraseña que yo mismo

pude elegir identificándome como profesor en la página <https://profesores.murciaeduca.es/> y modificando la contraseña de acceso a los servicios del alumno.

4.2.3.4. Testeo de la plataforma de aprendizaje

Una vez que ya tenía completamente acabada la plataforma y matriculado a todos los alumnos, la testeé a través de tres usuarios distintos cada uno emulando uno de los tres tipos de alumnos descritos con anterioridad, con el fin de verificar que todo estaba correctamente, que los temas iban mostrándose en función del flujo establecido, que las imágenes y textos se mostraban adecuadamente, etc. En definitiva, solucionar todos los posibles fallos que pudiera haber.

4.2.4. Fase de implementación

En esta fase es cuando se pone en marcha la plataforma con los alumnos.

El proyecto se llevará a cabo en el aula Plumier, un aula del instituto con ordenadores conectados a internet.

En una clase previa al comienzo de la puesta en marcha del proyecto, se les explicó a los alumnos en qué iba a consistir esta investigación. También a través de un proyector se les explicó cómo debían acceder a la plataforma y qué es lo que se iban a encontrar dentro de ella, con el fin de que al día siguiente pudieran ponerse manos a la obra nada más comenzar la clase.

El primer día algunos alumnos tuvieron algún problema con la carga de algunas imágenes, cosa que me extrañó bastante porque al testearla todo parecía normal, posteriormente me di cuenta que dependiendo del navegador web que se usara se veían o no. En Internet Explorer algunas imágenes no se mostraban, por lo que recomendé a los alumnos el uso de Mozilla Firefox o Google Chrome, ambos instalados en los ordenadores, ya que en estos no daba ningún problema.

La fase de implementación tuvo una duración de siete días. En el primer día, los alumnos realizaron el cuestionario de conocimientos previos y a partir de ahí cada uno depende de su resultado siguió un camino u otro.

En la siguiente imagen se puede apreciar las notas de alguno de los alumnos en el test:

	Nombre / Apellido	Dirección de correo	Estado	Comenzado el	Finalizado	Tiempo requerido	Calificación/8,00	Q. 1 /1,00	Q. 2 /1,00	Q. 3 /1,00	Q. 4 /1,00	Q. 5 /1,00	Q. 6 /1,00	Q. 7 /1,00	Q. 8 /1,00
<input type="checkbox"/>	ANA DÍAZ ABAD Revisión del intento	1625861@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:16	30 de mayo de 2014 09:36	20 minutos 23 segundos	3,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	ALVARO PALAO BANOS Revisión del intento	1453556@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:19	30 de mayo de 2014 09:42	22 minutos 22 segundos	4,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	JOSÉ MIGUEL JUAN SÁNCHEZ Revisión del intento	1419477@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:20	30 de mayo de 2014 09:37	17 minutos 2 segundos	4,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 1,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	TATIANA GERALDINE BONILLA MARRÓN Revisión del intento	2918282@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:22	30 de mayo de 2014 09:35	13 minutos 38 segundos	2,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 1,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	JORGE HERRERO MORALES Revisión del intento	1453620@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:22	30 de mayo de 2014 09:40	18 minutos 36 segundos	3,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	ADRIÁN AZORÍN IBÁÑEZ Revisión del intento	1770865@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:22	30 de mayo de 2014 09:38	16 minutos 9 segundos	4,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	DAYANA ABIGAIL LUQUEZAC VILLAR Revisión del intento	1465019@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:22	30 de mayo de 2014 09:42	19 minutos 51 segundos	7,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00
<input type="checkbox"/>	MIGUEL ÁNGEL ORTÍN PALAO Revisión del intento	1319296@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:22	30 de mayo de 2014 09:42	19 minutos 43 segundos	4,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	SHEILA ESCUDERO BRITOS	1464725@alu.murciaeduca.es	Finalizado	30 de mayo de 2014 09:23	30 de mayo de 2014 09:41	18 minutos 9 segundos	6,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00

Figura 35. Calificación de alumnos en el cuestionario inicial

En el siguiente gráfico podemos observar los resultados que obtuvieron los alumnos:

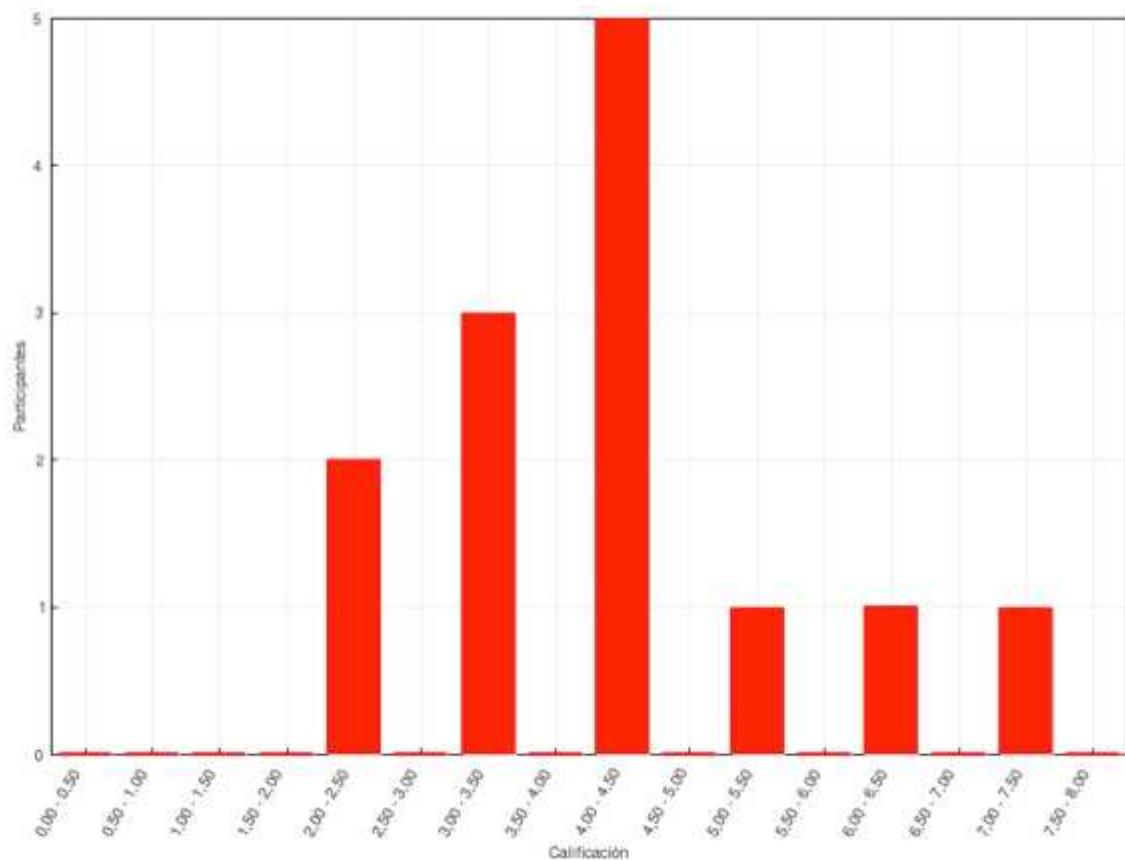


Gráfico 1. Gráfico que muestra el resultado de los alumnos en el cuestionario inicial

El cuestionario era sobre ocho puntos, por lo tanto se aprobaba con un cuatro. Como podemos observar, por encima del cuatro hay muy pocos alumnos, exactamente tres. Cinco de los alumnos han conseguido el cuatro, y otros cinco, están por debajo de esta nota.

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

Ninguno de los alumnos ha conseguido realizar el cuestionario sin ningún fallo, por lo que ninguno realizará el tema de funciones y gráficas de forma exclusiva, sino que tendrán que repasar de uno u otra manera los contenidos previos. Esto era de prever, puesto que como ya se ha comentado, este tipo de alumnos tienen dificultades en la asignatura de matemáticas y por eso necesitan el apoyo.

Por tanto, ocho de los alumnos realizaron el tema de Repaso de Contenidos Previos, Funciones y Gráficas, en el que estudiarán los nuevos conceptos intercalándolos con pequeños contenidos teóricos y algún ejercicio sobre contenidos previos, y cinco de ellos, trabajaron el tema de Contenidos Previos, profundizando en ellos, antes de comenzar con el tema de Funciones y Gráficas.

Durante los días que estuvieron trabajando en la plataforma, todo fue normal y cada uno llevaba su ritmo de trabajo. Sí que es cierto, que la figura del profesor en estos cursos es primordial y necesaria, ya que el alumno depende mucho de él, pues aunque trabajen por su cuenta en la adquisición del conocimiento, les van surgiendo dudas tanto teóricas como en la resolución de problemas que el profesor debe solventar.

Finalmente, los alumnos realizaron el examen final del tema de Funciones y Gráficas, y la calificación sirvió para realizar la media de la evaluación de esta asignatura.

Estas fueron las notas de los trece alumnos:

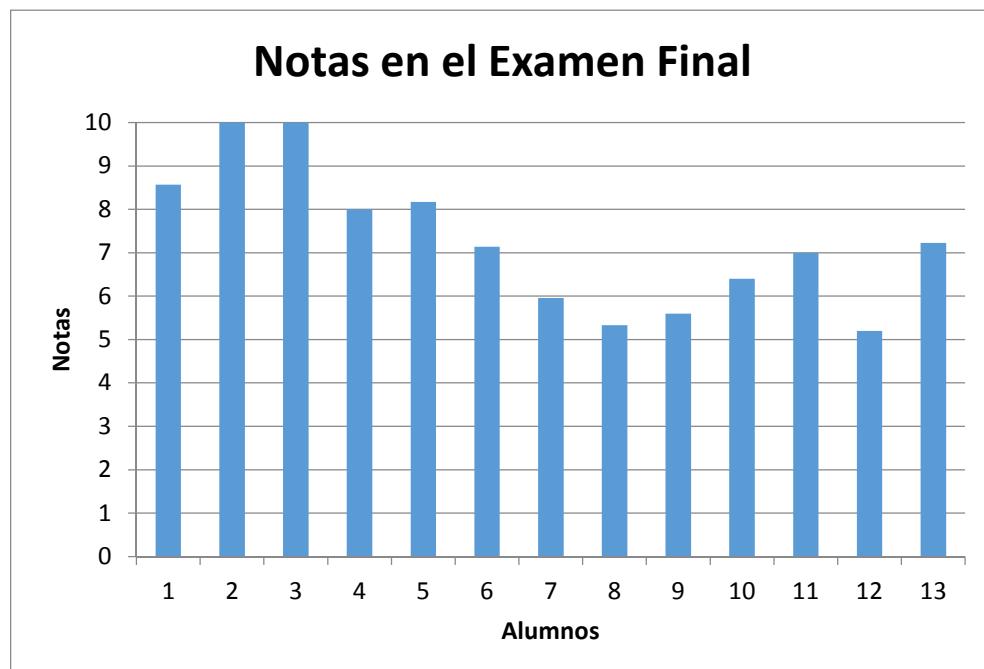


Gráfico 2. Notas de los alumnos en el Examen final

Como se puede observar, todos los alumnos aprobaron, por lo que deducimos que el método utilizado forjó en los alumnos los conocimientos que se pretendían.

4.2.5. Fase de evaluación

El proceso de evaluación ha estado presente en cada una de las fases que se han desarrollado en la puesta en práctica del proyecto.

4.2.5.1. Fase de análisis

El proceso de evaluación comenzó ya en la fase de análisis, evaluando el contenido seleccionado y que luego utilizaremos en la plataforma, los diferentes recursos tecnológicos que nos van a ayudar a poner en práctica el proyecto, verificando si los alumnos seleccionados poseen un dominio adecuado de las TIC, evaluando también el material seleccionado para realizar el contexto y estado del arte del experimento, valorando las diferentes plataformas que dan cabida a la implementación del proyecto, etc.

4.2.5.2. Fase de diseño

En esta fase la evaluación está en continuo proceso, pues hay que pensar en un diseño óptimo que guie al alumno de una forma clara y concisa, verificando y modificando si es preciso la estructuración que van a tener los contenidos de manera que a través de ellos los alumnos adquieran las capacidades necesarias para cumplir con los objetivos del tema. Hay que evaluar el tiempo que se empleará para el aprendizaje de los temas con el fin de asignar un número de horas razonables para la adquisición y la ejercitación de los conocimientos. Deberemos también evaluar el flujo proporcionado, pues es la base del proyecto y es lo que nos va a servir para poder adaptar los contenidos a las necesidades del alumno.

4.2.5.3. Fase de desarrollo

Esta es una de las fases donde la evaluación es primordial, hay que evaluar todo el funcionamiento de la plataforma testeando todos los posibles fallos o errores que tras su realización pudiera haber. No podemos presentar a los alumnos algo que falle en un momento determinado, todo debe estar verificado, sobre todo el flujo que se incorpora al aprendizaje, incorporando tres alumnos ficticios, que emulan los tres tipos de alumnado que nos podemos encontrar, y comprobando con cada uno de ellos que todo se muestra y se desarrolla con normalidad. Imágenes, textos, ortografía, redacción, flujo de aprendizaje y visualización del contenido, entre otros, son evaluados en esta fase.

4.2.5.4. Fase de implementación

En esta fase, a través de la experiencia vivida dentro del aula con los alumnos, tendremos que evaluar si es o no factible la utilización de este tipo de enseñanza. El profesor evalúa cómo los alumnos van adquiriendo los conocimientos a través del flujo de aprendizaje proporcionado gracias a la plataforma. En este sentido, cabe decir que todo funcionó correctamente y que los alumnos no tuvieron ningún problema en adaptarse al nuevo método de aprendizaje.

Es también, en esta fase, cuando el propio profesor evalúa su propia participación en este proceso de enseñanza, determinando que es absolutamente necesario, con este tipo de alumnado, un seguimiento constante por parte del profesor, pues no son todavía en estas edades lo suficientemente autónomos para afrontar una auto-asimilación de los contenidos que se pretenden que adquieran.

4.2.5.5. Fase de evaluación

Finalmente, gracias al cuestionario de valoración de la enseñanza de matemáticas mediante la plataforma adaptativa (Anexo I) que los alumnos llenarán, sacaremos conclusiones y evaluaremos la enseñanza transmitida, pudiendo determinar si se cumple o no la hipótesis planteada y los objetivos perseguidos a través de este proyecto.

Los resultados de los cuestionarios se comentarán posteriormente en el apartado 4.3.4., en el cuál, se realiza un análisis estadístico de los datos obtenidos mediante los cuales podremos sacar las conclusiones necesarias.

4.3. MARCO EMPÍRICO

4.3.1. Introducción

En este bloque aportaremos datos sobre dónde se ha llevado a cabo el experimento y con quién se ha llevado a cabo. También hablaremos sobre los elementos de recogida de datos que se han utilizado para recabar información que posteriormente analizaremos con el objetivo de aprobar o no la hipótesis propuesta.

En el siguiente bloque de propuesta, se detallará el proceso seguido en la investigación: Creación, puesta en marcha de la plataforma y experimentación dentro del aula con un grupo de alumnos específicos.

4.3.2. Análisis del contexto donde se realiza el estudio

4.3.2.1. Población y muestra

El proyecto se ha llevado a cabo con alumnos del Instituto de Educación Secundaria José Luis Castillo Puche de Yecla. Este centro es público, y en él, que se imparten las etapas de ESO y Bachillerato en sus distintas modalidades. Está situado en un pueblo y la mayoría de las familias tienen un nivel económico medio. Estas familias están dedicadas mayormente al trabajo de la madera predominando un nivel de estudios básicos.

En los últimos años ha aumentado notablemente la población inmigrante residente en la zona. Provienen en su mayoría de países sudamericanos y magrebíes con grupos más reducidos procedentes del este. El nivel cultural de los mismos es deficitario.

En este año académico 2013/2014 impartía docencia en la asignatura de matemáticas a cuatro cursos: Primero de la ESO, Segundo de la ESO, Cuarto de la ESO y primero de Bachillerato. Me hubiera gustado llevar a cabo el experimento en alguno de estos cursos, pues son grupos numerosos y los datos obtenidos hubieran sido bastante relevantes, pero este centro únicamente cuenta con una sala de ordenadores que debe ser reservada de antemano, e incluso no puedes coger todas las horas que necesites pues hay huecos que están reservados exclusivamente a profesores que imparten sus clases en dicha sala como los de tecnología. Se añade al problema que cada uno de estos cursos recibe a la semana cuatro horas de clase, por lo que era imposible obtener la sala de ordenadores de manera continuada hasta que finalizaran el experimento.

Por todo esto decidí ponerlo en prácticas con un grupo al que impartía Refuerzo de matemáticas, que solamente recibía dos horas semanales de clase y dio la casualidad de que esas horas estaban libres y pude reservar para final de mayo y todo Junio la totalidad de horas que les impartía para poder realizar el estudio de una manera continuada.

La asignatura de Refuerzo de matemáticas es impartida a un grupo reducido de alumnos que les cuestan las matemáticas y necesitan un apoyo adicional. En este caso, el grupo lo componen trece alumnos de 2º de la ESO.

La edad de los alumnos/as de 2º de la ESO suele ser 13 o 14 años, aunque también nos podemos encontrar alumnos de 15 años, de hecho, en este grupo había dos alumnos que en este año académico 2013/2014 cumplían los 15 años. En este período, el alumno experimenta una serie de cambios tanto físicos como emocionales producidos por la etapa de la adolescencia.

Actualmente los cambios físicos se producen con anterioridad y son mucho más notables,

mientras que los procesos de maduración cognitiva, afectiva y emocional sigue un ritmo más lento. Esta realidad puede provocar determinados problemas y uno de ellos es la discrepancia entre la madurez emocional y mental de los adolescentes y su madurez física y sexual.

Es en este período cuando el alumno empieza a tomar sus propias decisiones, a estrechar los lazos de amistad con sus amigos y a ser más independiente en el rango familiar, aunque la diferencia de los ritmos de maduración en los distintos aspectos de la personalidad del joven hace más difícil el paso por la adolescencia y complica dicho proceso de construcción de la identidad que se resuelve con una identidad no lograda y, en su opción más benigna, se manifiesta en contradicciones, en la falta de concentración,....

De alguna forma el conflicto en la adolescencia parece inevitable ya que el joven tiene que redefinir sus posiciones dentro de la familia, en la pandilla y frente a la sociedad.

4.3.3. Metodología empleada para la recogida de datos

4.3.3.1. Descripción de instrumentos de recogida de datos

4.3.3.1.1. Cuestionario de valoración de la enseñanza de matemáticas mediante la plataforma adaptativa por parte del alumno.

Este cuestionario, como el mismo título indica, nos va a servir para que los alumnos puedan valorar y evaluar el aprendizaje recibido a través de la plataforma adaptativa. A partir de este cuestionario sacaremos conclusiones sobre qué es lo que le ha parecido a los alumnos este método de enseñanza y podremos mejorar nuestra propuesta.

El cuestionario (ANEXO I) está dividido en varias partes:

- **Introducción:** Es lo primero que encontramos y explica en qué va a consistir el cuestionario que se les entrega. Les informa de que tras unas semanas trabajando mediante un determinado tema mediante la plataforma online adaptativa, la cual ha adaptado la enseñanza en función de los conocimientos previos del alumno tras la realización de una prueba inicial, se les ha proporcionado dicho cuestionario con el fin de decidir si el método llevado a cabo en ese tiempo es más eficiente que el método tradicional de enseñanza al que ellos mismos están acostumbrados. También se les agradece su participación en el proyecto y se les informa del tiempo que emplearán en su realización.

- **Bloque Perfil del Alumno:** Este bloque hace referencia a las características del propio alumno que está llenando el cuestionario. Se incluyen los datos relativos a su edad, sexo,

número de veces que ha repetido primaria o secundaria, su actitud frente a las matemáticas y su evolución en dicha asignatura.

- Bloque de Metodología Utilizada: En este bloque se analiza la metodología empleada para el aprendizaje. Conoceremos la opinión del alumno referente a si le gustaría utilizar dicho método para el aprendizaje de las matemáticas, si le ha resultado complicado utilizar el sistema, las dificultades que ha tenido o si cree que utilizando este método se necesita la ayuda del profesor y en tal caso por qué.

- Bloque de Presentación de los Contenidos: En este apartado se pretende conocer la opinión del alumno en cuanto a la forma en la que se les ha presentado los contenidos. Si se han presentado de una forma correcta y entendible, si los gráficos han sido claros, si las expresiones utilizadas han sido claras y si se ha entendido lo que hay que hacer en cada ejercicio.

- Bloque de Potencialidad Didáctica: En este bloque se evalúa la eficacia del método de enseñanza utilizado para la adquisición de los objetivos didácticos pretendidos. Se sacarán conclusiones sobre si los ejercicios propuestos han ayudado a adquirir los conocimientos, si el método de enseñanza ha sido efectivo, si se han conseguido aprender los contenidos pretendidos y si la utilización de este método en todas las asignaturas ayudaría a conseguir los objetivos que se pretenden.

- Bloque de propuestas de mejora: Con este bloque pretendemos recoger mejoras para incorporarlas en posteriores usos de la plataforma con el fin de mejorarla y hacerla más efectiva. Los alumnos podrán realizar críticas hacia la plataforma enumerando posibles cambios o modificaciones que podrían llevarse a cabo con el fin de aumentar la eficacia de ésta.

4.3.3.1.2. Validación

El cuestionario anterior ha sido validado por mi directora, LA Dra. Rocío Díaz Gómez, después de incorporar los cambios y mejoras que ella recomendaba.

EL primer borrador del cuestionario fue entregado a mi directora de TFM el día 16 de Junio. Ésta me respondió con los cambios a realizar el día 18 de ese mismo mes. Posteriormente y tras realizar los cambios pertinentes, el día 19 de Junio fue enviado de nuevo a mi directora para su validación final, la cual fue remitida el día 20 de Junio.

Podemos encontrar la validación en el Anexo II.

4.3.4. Resultados de los instrumentos de recogida de datos

4.3.4.1. Cuestionario de valoración de la enseñanza de matemáticas mediante la plataforma adaptativa por parte del alumno.

Veamos a continuación los resultados obtenidos en cada uno de los bloques en que se divide el cuestionario:

4.3.4.1.1. Perfil del alumno

En este estudio tenemos a once alumnos con catorce años, uno que tiene quince y otro trece años. El conjunto lo forman siete chicos y seis chicas. Hay dos alumnos que han repetido una vez en primaria, otros dos que han repetido una vez en secundaria y uno de ellos ha repetido dos veces en secundaria. Como ya he comentado, a estos alumnos en general les cuestan las matemáticas y así se ha reflejado en las preguntas relativas a si les gustan las matemáticas y cómo van en la asignatura de matemáticas:

- *¿Te gustan las matemáticas?* los alumnos tenían que marcar del cero al cinco, siendo el cero nada y el cinco mucho. Uno de ellos ha puesto un uno, dos han marcado el dos, la opción más elegida ha sido el tres con seis personas, otras dos han marcado el cuatro y por último ha habido un alumno que ha marcado el cinco.

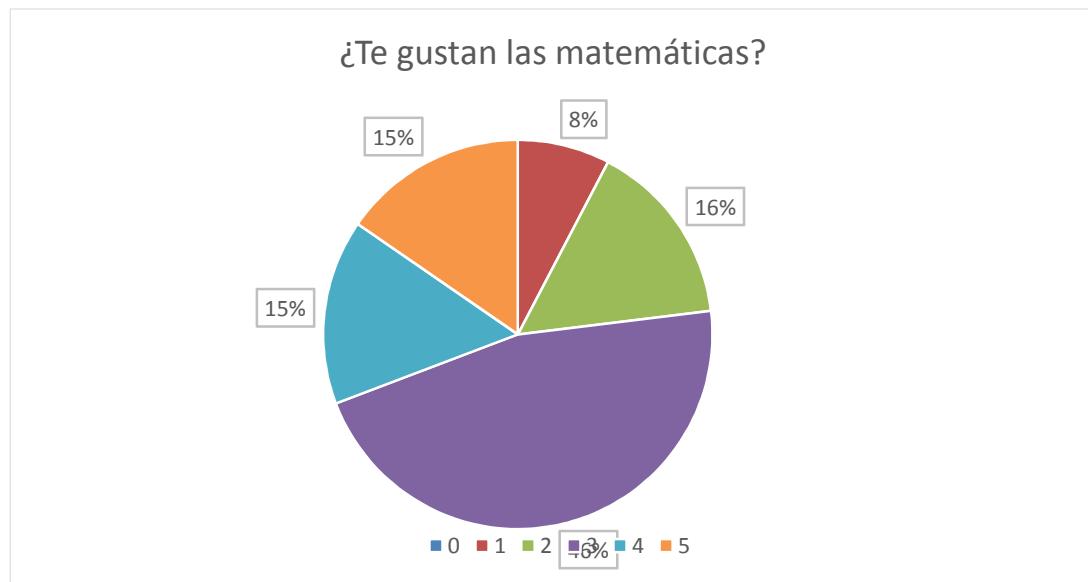


Gráfico 3. Gráfico que indica si a los alumnos les gusta o no las matemáticas

- *Indica cómo vas en la asignatura de matemáticas.* Los alumnos vuelven a elegir una opción de entre cero y cinco. En este caso ninguna persona ha seleccionado el cero, una persona ha seleccionado el uno, tres personas el dos, la más elegida ha sido el

tres con 6 personas, el cuatro lo han elegido dos alumnos y por último una persona ha elegido el cinco.

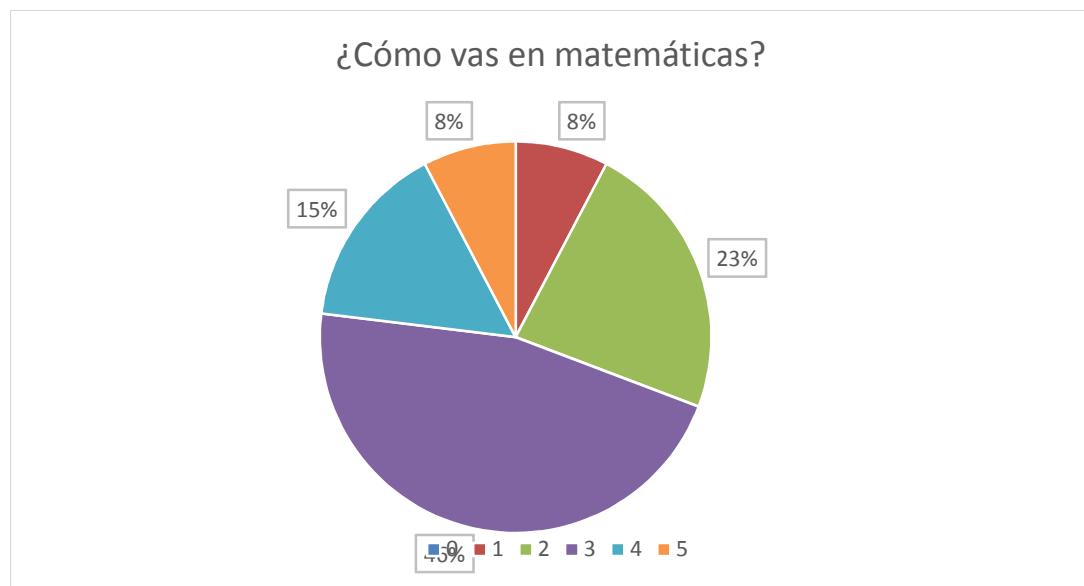


Gráfico 4. Gráfico que indica cómo van los alumnos en la asignatura de matemáticas

4.3.4.1.2. Metodología utilizada

En este apartado se pregunta por el método seguido en el caso de estudio. Los resultados para las distintas preguntas han sido los siguientes:

- *¿Te gustaría usar habitualmente este método de enseñanza para aprender matemáticas?* La respuesta ha sido unánime de “SI”.
- *¿Te ha resultado difícil utilizar este sistema?* En este caso, todos menos uno han respondido que “NO”, la causa de por qué este alumno ha elegido el “SI”, ha sido porque el ordenador a veces no le funcionaba bien, según comenta en las observaciones a la pregunta qué dificultades has tenido .
- *¿Crees que los alumnos aprenderían rápido a usar esta plataforma?* La respuesta también ha sido unánime de “SI”.
- *¿Piensas que es necesaria la figura del profesor utilizando esta forma de aprendizaje?* En este caso todos excepto uno han elegido “SI”. Argumentan que así el alumno aprende más fácilmente, entienden mejor las explicaciones y que es necesario para resolver algunas dudas. El alumno que ha elegido el “NO”, expone que no hace falta porque es el propio alumno quien tiene que aprender.

4.3.4.1.3. Presentación de los contenidos

En este bloque, los alumnos valorarán los contenidos creados en la plataforma en cuanto a la claridad y la forma de expresar los contenidos y ejercicios. En cada apartado siguiente, el alumno tenía que seleccionar los números del cero al cinco, siendo el cero el mínimo valor y el cinco el máximo.

- *Los contenidos son expuestos de una forma correcta y entendible.* De entre los trece alumnos, cinco de ellos seleccionaron el tres, otros cinco el cuatro y tres el cinco. Esto es debido a la dificultad que tienen estos niños para comprender las cosas, el profesor en estos casos es absolutamente necesario para resolver dudas que van teniendo los alumnos.

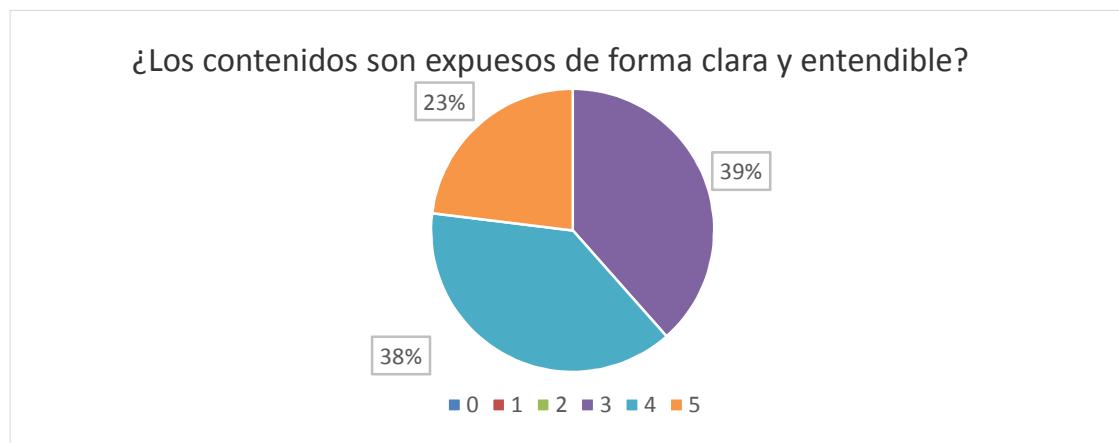


Gráfico 5. Claridad de los contenidos de la plataforma

- *¿Los gráficos usados son claros?* Ocho personas seleccionaron el cuatro, cuatro personas el cinco y solo una el tres. Luego en general los gráficos fueron entendibles por los alumnos.

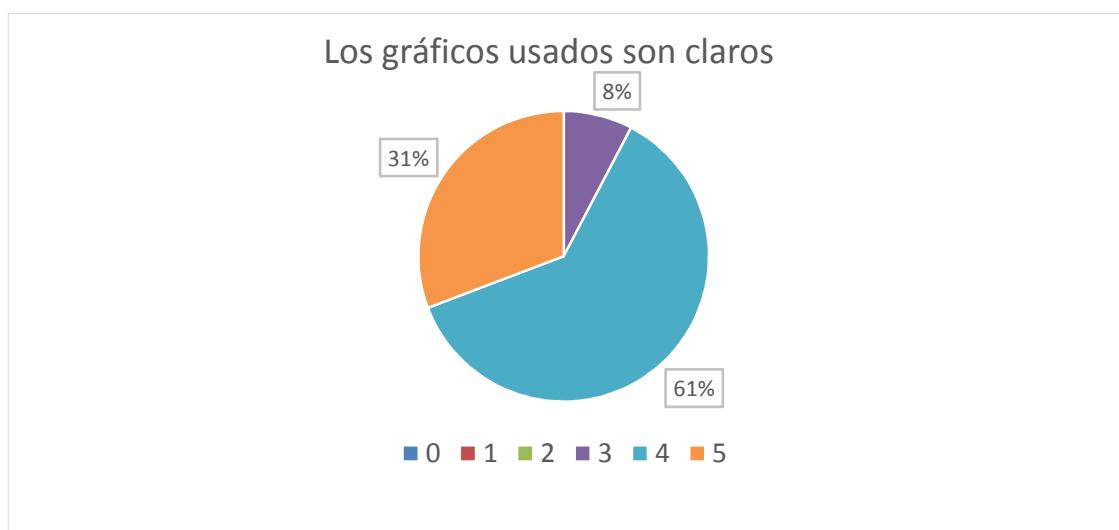


Gráfico 6. Claridad de los gráficos de la plataforma

- *¿Las expresiones utilizadas tanto en los contenidos como en los ejercicios son claras?* En general los alumnos opinan que se han utilizado en los contenidos y problemas unas expresiones claras, puesto que ocho de ellos marcaron el cinco, cuatro seleccionaron el cuatro y solo uno seleccionó el dos.

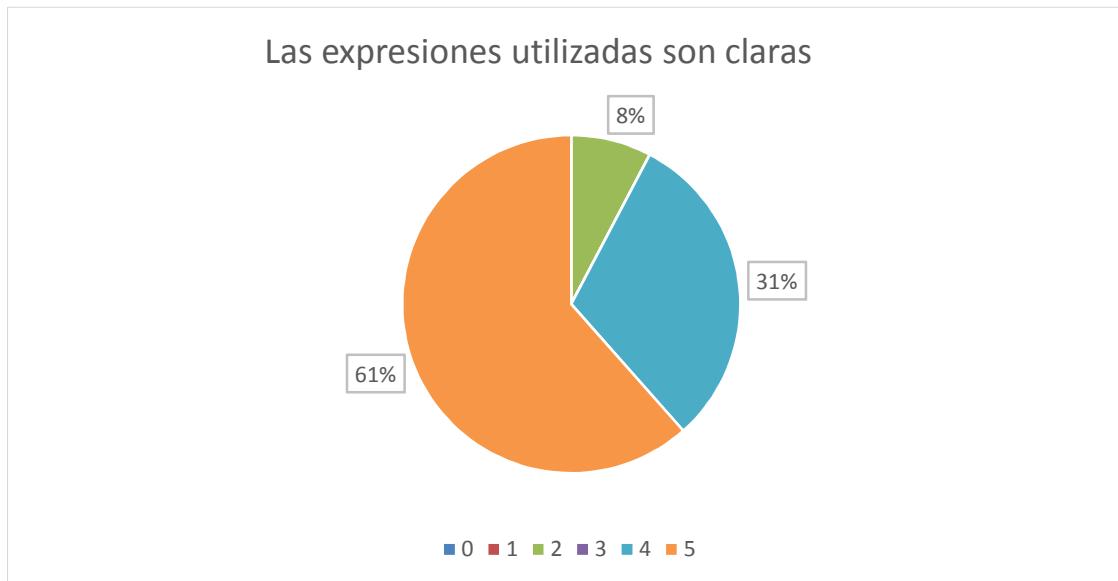


Gráfico 7. Claridad de las expresiones en la plataforma

- *Se entiende lo que hay que hacer en cada ejercicio.* En este caso la gran mayoría, para ser exactos ocho alumnos seleccionaron el cuatro, mientras que cinco de ellos pusieron el cinco. No existe unanimidad en la selección del cinco en este caso también por las características de los alumnos, ya que les cuesta entender bastante las cosas y tienen que pedir ayuda al profesor.



Gráfico 8. Gráfico que nos muestra si los alumnos entienden bien o no los ejercicios

4.3.4.1.4. Potencialidad didáctica

Esta sección es una de las más importantes, pues determina si para los alumnos el método seguido puede ser eficaz y mejor que el sistema tradicional de enseñanza. Veamos las respuestas que han dado los alumnos a las diferentes preguntas evaluándolas de cero a cinco igual que antes:

- *Los ejercicios propuestos ayudan a adquirir los conocimientos.* La mayoría de los alumnos están de acuerdo en que los ejercicios realizados les han ayudado a adquirir los conocimientos que se requerían, de manera que han sido ocho los que han seleccionado el cinco y cinco de ellos han seleccionado el cuatro.

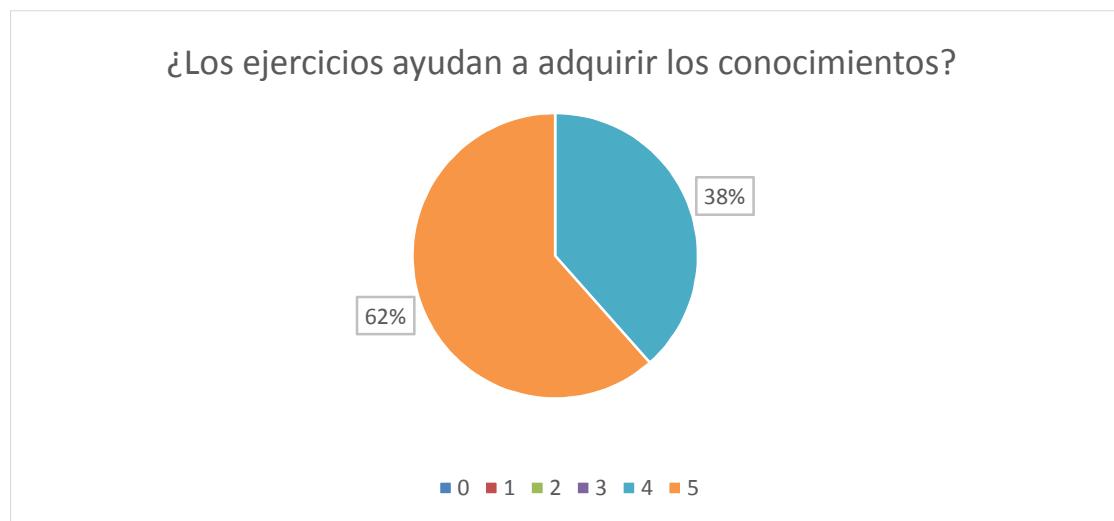


Gráfico 9. Opinión sobre si los ejercicios ayudan a adquirir o no los conocimientos

- *El método de enseñanza ha sido efectivo.* Los alumnos han valorado positivamente esta forma de aprendizaje distinta a la habitual, de tal forma que diez de ellos han seleccionado la máxima puntuación, es decir el cinco, y tres han seleccionado el cuatro.

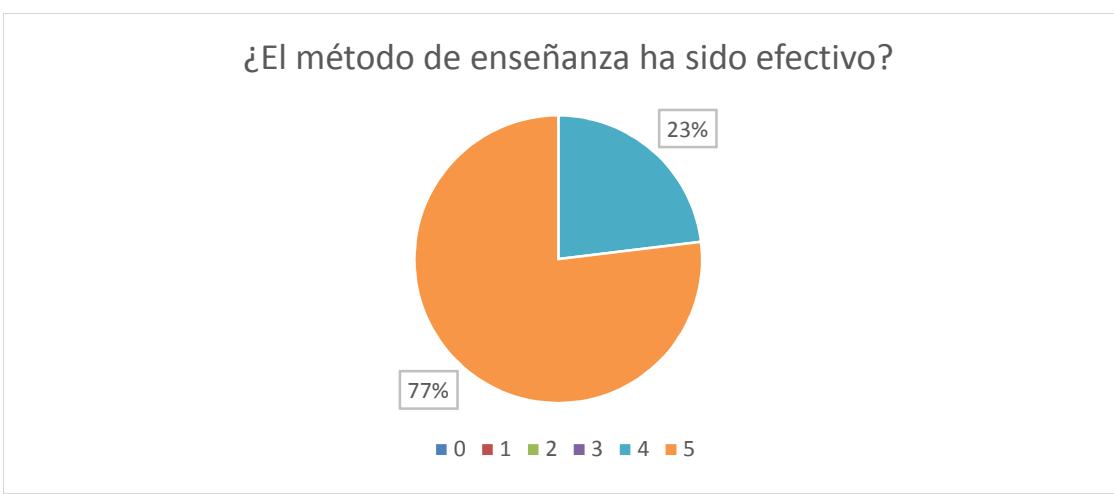


Gráfico 10. Opinión sobre el método de enseñanza ha sido o no efectivo

- *¿Has conseguido aprender los contenidos que se pretendían?* En este caso, también una mayoría opina que ha conseguido asimilar los contenidos pretendidos. Así, siete de ellos han marcado el cinco, cuatro han seleccionado el cuatro y solo dos han marcado el tres.

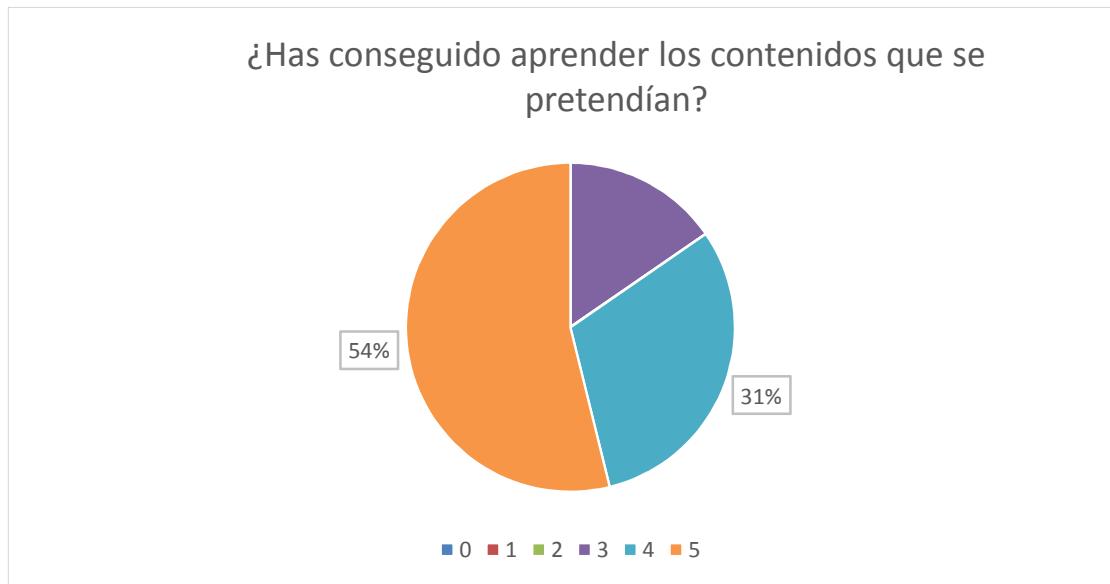


Gráfico 11. Opinión sobre si han conseguido asimilar los contenidos pretendidos

- *¿Si utilizaras este sistema en tus asignaturas te ayudaría a conseguir los objetivos?* En este caso pretendemos saber la opinión del alumno frente a una extrapolación del método en otras asignaturas. El resultado ha sido muy favorable, seleccionando ocho personas el cinco, cuatro de ellas el cuatro y solo una el tres.

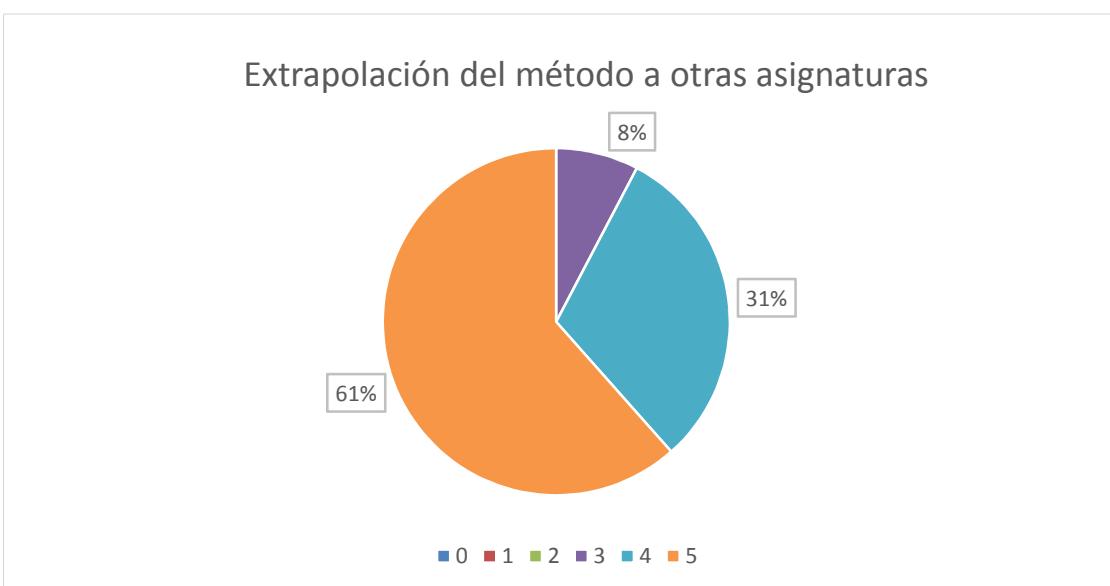


Gráfico 12. Opinión sobre la extrapolación del método a otras asignaturas

4.3.4.1.5. Propuestas de mejora

En este último apartado, pretendemos conocer las cosas que más y que menos les han gustado a los alumnos y lo que cambiarían o modificarían.

En este caso, sobre las cosas que menos les han gustado, podemos citar las siguientes:

- "El ordenador me daba las cosas como mal". Esto es debido a que a veces no respondían a las preguntas exactamente como se les decía en el enunciado.
- "Que algunos problemas no me salían". Está claro que en esta edad el alumno depende mucho del profesor, y por lo tanto esta figura es muy importante todavía en el aprendizaje de estos chavales, por ello, en ciertas ocasiones había que ayudar al alumno para que avanzara en el flujo de actividades.

El resto deja en blanco este apartado.

En cuanto a las cosas que más les han gustado, podemos citar las siguientes respuestas:

- "Que es más fácil aprender". En general como ya hemos visto, el método utilizado les ha gustado mucho y les ha facilitado la enseñanza.
- "Que he aprendido a hacer gráficas". Es gratificante como profesor, ver cómo sus alumnos van aprendiendo, y más cuando te lo dicen a través de un cuestionario anónimo.
- "Ir a los ordenadores". Está claro que esta generación está viviendo un desarrollo tecnológico muy grande, ellos diariamente utilizan la tecnología fuera del aula y sería muy fácil para ellos acostumbrarse a utilizarla de forma habitual dentro de ella.

El resto, pone que le ha gustado todo.

En cuanto a lo que cambiarían o modificarían, de manera unánime todos han respondido "nada", no aportando ninguna modificación a la plataforma como mejora.

5.- CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

5.1. CONCLUSIONES GENERALES

En este apartado vamos a determinar a través de los datos recogidos y de la experiencia desarrollada, si se cumple o no la hipótesis planteada al comienzo del proyecto y si se han llegado a alcanzar los objetivos que se pretendían.

5.1.1. Cumplimiento de la hipótesis

La hipótesis que queríamos comprobar era **ver si el aprendizaje de las matemáticas a través del sistema adaptativo online tutorizado por el profesor es más efectivo que el aprendizaje tradicional.**

5.1.1.1. *En base a mi opinión personal*

Bajo mi punto de vista y en base a la experiencia vivida, puedo llegar a la conclusión de que este método de enseñanza propuesto desbanca sin lugar a dudas al método tradicional. Los motivos que aporto para tomar esta decisión son los siguientes:

- Los alumnos se encuentran mucho más motivados utilizando este método de enseñanza que con el método tradicional.
- Se incorporan las nuevas tecnologías al aula, cosa que hoy en día forma parte de la vida cotidiana, adaptándose de esta manera a la evolución y al progreso que se lleva a cabo en la sociedad.
- Los alumnos trabajan por sí solos, aunque el profesor en ciertos momentos tenga que aclarar dudas o solucionar diversos problemas, a diferencia del método tradicional, en el cuál, es el profesor el que lleva las riendas del aprendizaje, permitiendo de forma general un estado de pasividad en el alumno.
- El contenido se adapta en función de los conocimientos del alumno, favoreciendo de esta manera la atención a la diversidad. En la enseñanza tradicional, puesto que el alumnado depende más del profesor y hay una gran cantidad de alumnos por clase, se hace mucho más difícil atender a la diversidad.
- Los recursos que se pueden utilizar en este tipo de enseñanza son ilimitados: vídeos, imágenes, actividades interactivas, presentaciones PowerPoint, etc., a diferencia con la enseñanza tradicional de usar la pizarra y el libro de texto como principales herramientas del aprendizaje.

Por otro lado, también es cierto, que llevar a la práctica este proyecto hoy en día, puede ser bastante complicado, pues depende de las instalaciones del centro donde se imparte la docencia y ahora mismo en la mayoría de ellos existen pocos ordenadores y pocas aulas de informática. Ahora bien, poco a poco se está introduciendo en las aulas el uso de Tablets, con lo cual, puede ser una opción muy recomendada a la hora de poner en práctica el proyecto durante todo un año académico utilizando este método de enseñanza en un determinado grupo de alumnos.

5.1.1.2. *En base a los datos obtenidos*

Por una parte, podemos sacar conclusiones del análisis realizado en el apartado 4.3.4.1 de los resultados en el cuestionario de valoración de la enseñanza de matemáticas mediante la plataforma adaptativa realizado por los alumnos (Anexo I) y por otra de las calificaciones obtenidas por los alumnos al finalizar su proceso de aprendizaje, las cuales pueden aportarnos información veraz de la efectividad de este método de enseñanza:

5.1.1.2.1. *A través del cuestionario de valoración del alumno*

A partir de los datos analizados de las respuestas a estos cuestionarios por parte de los alumnos, podemos asegurar lo siguiente:

- **El apartado de perfil del alumno** nos da una idea de las características que tienen los chicos/as con los que se ha experimentado. Algunos de ellos han repetido en primaria o en secundaria, a la mayoría no le gustan excesivamente las matemáticas y en general no tienen un dominio excesivo de ellas. Por lo tanto, podemos asegurar que son un tipo de alumnado a los que les cuesta aprender matemáticas, por lo que, en este sentido va a ser bastante interesante las conclusiones y datos que aporten en la evaluación del proceso de enseñanza experimentado.
- **Referente a la Metodología utilizada**, las conclusiones que obtenemos es que este método de enseñanza les ha gustado como alternativa al método tradicional. No les ha sido difícil utilizar el sistema, pues están más que acostumbrados a usar las nuevas tecnologías y el uso de la plataforma es muy intuitivo. Y por último, deducimos que la figura del profesor se hace fundamental aun cuando ellos han llevado la iniciativa de construir su propio aprendizaje, puesto que es necesario en ciertos momentos para la resolución de dudas y problemas que puedan surgir.
- **En cuanto a la Forma de presentar los contenidos**, podemos deducir que probablemente se pueda mejorar la forma de exponerlos y hacerlo de una manera más entendible, ya que el 39% de ellos han seleccionado un 3 de 5 como máximo en la valoración, aunque esto también puede ser debido a las dificultades que presentan estos niños a la hora de comprender las cosas. Por otra parte, la mayoría opina que tanto los gráficos como las expresiones utilizadas son claros. Por último, se podría también mejorar un poco la forma de enunciar los ejercicios, aunque su valoración tampoco ha sido muy baja, con un 62% seleccionando el 4 y un 38% el máximo, es decir, el 5, luego no es que estén muy en contra en este sentido.

- **Respecto a la potencialidad didáctica**, los alumnos en general opinan que los ejercicios propuestos les han ayudado a adquirir el conocimiento, que el método de enseñanza ha sido efectivo y que en general han conseguido asimilar los contenidos que se pretendían. Por otra parte, la mayoría opina que este sistema les ayudaría también a conseguir los objetivos que se plantean en las demás asignaturas.
- Finalmente, a través del último punto de **propuestas de mejora**, sacamos la conclusión de que hay cosas que se pueden mejorar en la plataforma, como por ejemplo, la forma de tener que introducir los datos en las respuestas cortas, ya que si no se introduce exactamente como se requiere el sistema las da como mal. Aunque también deducimos a través de la pregunta de qué cosas les ha gustado más, que les ha sido fácil aprender con este método, que les gusta utilizar las nuevas tecnologías y que han aprendido los contenidos requeridos.

Por todo ello y resumiendo este apartado, podemos asegurar que esta experiencia ha sido muy motivadora para los alumnos, que la metodología empleada en el experimento les ha gustado y que trabajar en la plataforma adaptativa les ha ayudado a alcanzar los objetivos que se pretendían y no dudarían en extrapolar este tipo de enseñanza a otra asignatura. Por todo ello, se puede asegurar que se ha cumplido la hipótesis y que la enseñanza mediante la plataforma online adaptativa ha sido más eficaz que la enseñanza tradicional.

5.1.1.2.2. A través de las calificaciones obtenidas por los alumnos en el examen final

En cuanto a las calificaciones finales de los alumnos en el tema de Funciones y Gráficas, como ya hemos visto en la fase de implementación, han sido todas satisfactorias, aprobando todos los alumnos, con lo que teniendo en cuenta el tipo de alumnado con el que se ha experimentado, su motivación y evolución en la asignatura de matemáticas, podemos asegurar que el método utilizado ha sido muy eficaz ayudándoles a interiorizar los conceptos del tema y a adquirir las capacidades necesarias para conseguir los objetivos que este tema pretendía.

Por tanto, estos resultados son una prueba irrefutable de que este método desarrollado ha sido efectivo. Además, valorando la opinión en general negativa de estos alumnos sobre su evolución en la asignatura de matemáticas en la que utilizan una metodología tradicional, podemos asegurar que nuestra hipótesis se cumple y que el método utilizado es más efectivo que el tradicional.

5.1.2. Consecución de los objetivos

5.1.2.1. Objetivo general

El Objetivo general que queríamos alcanzar era **la creación de una plataforma online adaptativa** mediante la cual, un grupo de alumnos seleccionados de un instituto pudiera trabajar una determinada unidad didáctica y posteriormente analizar los datos obtenidos de la experiencia y del cuestionario llenado por estos alumnos con el fin de sacar conclusiones y decidir si este método ha sido más eficaz que el método tradicional.

Como ya hemos presentado anteriormente, este objetivo queda altamente cumplido. He desarrollado la plataforma online utilizando los recursos proporcionados por Moodle, incluyéndola dentro del servidor dispuesto por la Consejería de Educación de la Región de Murcia, más específicamente, dentro del espacio reservado en la página <http://aulavirtual.murciaeduca.es/> para los profesores de Educación Secundaria y Bachillerato que imparten docencia en esta región. En ella, se ha dispuesto del material y las herramientas necesarias para el estudio y su evaluación de una unidad didáctica titulada Funciones y Gráficas. También se ha adaptado el flujo del aprendizaje a cada alumno en base a sus conocimientos previos sobre el tema en cuestión, repasando de una manera u otra esos conceptos antes de comenzar con los nuevos siempre y cuando se necesitara.

Finalmente, los alumnos llenaron un cuestionario para evaluar la enseñanza establecida a partir de esta metodología, se han analizado esos datos y extraído conclusiones de ellos, estableciendo que este método ha sido más eficaz que el método tradicional, cumpliendo plenamente con el objetivo general establecido.

5.1.2.2. Objetivos Específicos

Veamos que se han cumplido todos los objetivos específicos que se pretendían:

- **Incorporar las nuevas tecnologías en el aprendizaje de los alumnos de educación secundaria obligatoria favoreciendo el interés y la motivación.**

Este objetivo queda claramente conseguido, puesto que los alumnos han trabajado con los ordenadores, introduciendo de este modo las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje y favoreciendo de esta manera ese interés y motivación en el alumno.

- **Utilizar un aprendizaje en FEED BACK, incorporando retroalimentación en cada respuesta haciendo que crezca la autoestima del alumno.**

En cada una de las preguntas incorporadas tanto en los ejercicios como en los diversos cuestionarios, se ha añadido un Feed Back con el fin de motivar al alumno si la respuesta es correcta o bien informarle del error que ha cometido en el caso de que haya respondido incorrectamente.

- **Promover la autonomía e iniciativa personal. El alumno tendrá que aprender los conceptos por él mismo leyendo los contenidos, visualizando los ejemplos y practicándolo mediante ejercicios.**

El alumno ha sido el propio constructor de su aprendizaje. Cada uno ha trabajado por sí solo, a su ritmo, realizando todas y cada una de las actividades propuestas en la plataformas con el objetivo de asimilar los contenidos que se le exigían. El profesor ha sido un guía y facilitador en este proceso de aprendizaje, ayudando a los alumnos a solventar ciertas dudas relativas al contenido o a los ejercicios planteados.

- **Estudiar el Estado del Arte sobre el tema a tratar.**

En el apartado dos de este Trabajo de Fin de Master se ha desarrollado todo el proceso de investigación que se ha llevado a cabo sobre el contexto y el estado del arte en el que se encuentra actualmente la iniciativa que se ha querido desarrollar.

- **Elaborar material didáctico para un determinado curso de matemáticas de un instituto.**

En la plataforma, como ya se ha mencionado, se ha incluido todo el material didáctico relativo al tema de Funciones y Gráficas correspondiente a la programación de matemáticas, en este caso implantado para los alumnos de segundo de la ESO del instituto José Luis Castillo Puche de Yecla, dentro de la asignatura de Refuerzo de Matemáticas.

- **Crear una plataforma online mediante la cual el alumno irá adquiriendo los contenidos y que además sea capaz de adaptar dichos contenidos a las características individuales y a la progresión del alumno.**

En este trabajo ya se ha hablado de forma extendida de la creación de la plataforma online creada mediante Moodle y de su adaptación a las características de cada alumno en base a sus conocimientos previos sobre el tema. También se ha incorporado un flujo del aprendizaje de manera que todo el contenido estuviera bien estructurado y favoreciera la progresión del alumno.

- **Introducir en dicha plataforma el material creado.**

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

Este objetivo se ha conseguido en la fase de desarrollo de la metodología utilizada para la puesta en práctica de este proyecto.

- **Limitar la realización de las lecciones en base a la consecución de otras, creando un flujo que favorezca el orden en el estudio.**

Ya se ha hablado de la incorporación del flujo de aprendizaje en la plataforma de manera que el alumno estará obligado a seguir un orden en su estudio, de tal forma que para realizar una lección ha tenido que finalizar la lección anterior.

- **Experimentar con el grupo este aprendizaje online adaptativo en el aula de informática.**

Este objetivo se ha conseguido en la fase de implementación correspondiente a la metodología utilizada en este proyecto.

- **Sacar conclusiones de dicha experiencia, basada en la observación y en la recogida de información a través de un cuestionario que los alumnos rellenan.**

En este mismo punto del trabajo se han establecido las conclusiones a las que se ha llegado en base a la experiencia vivida y a los datos obtenido del cuestionario de valoración de la plataforma que llenaron los alumnos.

- **Comparar las conclusiones obtenidas con mi experiencia en la enseñanza tradicional.**

También en este mismo apartado de conclusiones dentro del trabajo, se ha incorporado mi propio punto de vista en base a la experimentación realizada y esas conclusiones a las que se ha llegado han sido comparadas con la enseñanza tradicional de acuerdo con mi experiencia personal.

5.2. FUTURAS LÍNEAS DE ESTUDIO

En este apartado se van a proponer mejoras en el proyecto y futuras líneas de investigación y desarrollo teniendo como punto de partida el trabajo desarrollado. Algunas de estas propuestas son:

- Puesta en marcha de la plataforma a lo largo de todo un año lectivo, experimentando el proceso con un determinado curso de un Instituto e incorporando en ella la totalidad de los temas relativos al currículum de matemáticas del curso en cuestión.

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

Esto de momento se hace bastante complicado por la poca disponibilidad de ordenadores que actualmente hay en los institutos, aunque ya se están empezando a utilizar Tablets en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos, por lo que no se descarta la utilización de la plataforma a través de dichas Tablets en vez de por ordenador.

- De acuerdo con un grupo reducido de alumnos y en base a los resultados obtenidos del cuestionario de valoración de la plataforma, ciertos contenidos y enunciado de problemas se mejorarán con el fin de conseguir mayor claridad a la hora de expresarse, haciéndolos más comprensibles y llegando a obtener, de esta forma, mayor autonomía en el proceso de aprendizaje.
- Por último, en base a una nueva línea de investigación, se propone la incorporación de una adaptación del contenido no solamente en base a los conocimientos del alumno, sino en base a sus capacidades y a la forma más adecuada para cada uno de ellos a la hora de aprender. En este sentido, se adaptarán los contenidos haciéndolos más visuales o más teóricos, más inductivos o más deductivos, etc. En definitiva, se adaptará el contenido a la forma de aprendizaje preferida por el alumno.

6.- FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

6.1. REFERENCIAS

- Almeida Campos, S., Febles Rodríguez, J. P. & Bolaños Ruiz, O. (1997). "Evolución de la enseñanza asistida por computadoras". *Educación Médica Superior*, 11(1), 31-38.
- Álvarez, D. (2005). "E-learning". Recuperado el 9 de Julio de 2014 de <http://www.monografias.com/trabajos19/e-learning/e-learning.shtml>
- Álvarez, M. A. (2008). "Qué es un CMS". Recuperado el 11 de Julio de 2014 de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-un-cms.html>
- Arias, F. J., Jimenez, J. A. & Ovalle, D. A. (2007). "Una Aproximación Metodológica para la Construcción de Sistemas Tutoriales Adaptativos Multi-Agente con Énfasis en el Modelo Pedagógico". *Avances en sistemas e informática*, 4(3), 77-85.
- Boneu, J. M. (2007). "Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos". *Publicado en la Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) de la Universidad Oberta de Catalunya*. Vol. 4 Nro. 1. pg. 36-47. España.

- Brusilovsky, P. (1994). "Adaptive Hypermedia: An Attempt to Analyze and Generalize". *Selected papers from the First International Conference on Hypermedia, Multimedia, and Virtual Reality: Models, Systems, and Applications*, p.288-304.
- Brusilovsky, P. (1996). "Methods and techniques of adaptive hypermedia". *User Modeling and User Adapted Interaction*, 6, 2-3, 87-129.
- Brusilovsky, P. & Peylo C. (2003). "Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems". *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13: 156-169.
- Bueno, M. "Entornos virtuales de aprendizaje". Recuperado el 11 de Julio de 2014 de <http://entornoaprendizaje.wordpress.com/acerca-de/>
- Burgos, D., Tattersall, C. & Koper, R. (2007). "How to represent adaptation in eLearning with IMS Learning Design". *Interactive Learning Environments*, 15(2), 161-170. Recuperado el 13 de Junio de 2014 de http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/786/1/BURGOsetal_SofiaExtensionToILE_v3_210806.pdf
- Centro de Educación y Nuevas Tecnologías de la UJI, (2004). *Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código abierto para la Universitat Jaume I*. Universidad Jaime I, España.
- García Colunga, A. (2000). *Aprendizaje significativo en alumnos de arte y creatividad modalidad virtual y presencial del instituto tecnológico de sonora*. Obregón Sonora. Maestría en educación.
- Gargallo Jaquotot, P. A. (2012). *Utilización de Moodle en estudiantes de Secundaria y bachillerato. Análisis de diferencias de género*. IES Doctor Passet Aleixandre, Valencia.
- González, C. S. (2004). "Sistemas inteligentes en la educación: Una revisión de las líneas de investigación actuales". *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, v. 10, n. 1.
- Hassan Montero, Y. (2002). "Diseño Hipermedia centrado en el usuario". Recuperado el 12 de Julio de 2014 de <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/hipermedia.htm>
- Hernández, D. & Sandoval, A.M. (2009). *Artículo sobre E-learning*. Universidad Estatal a Distancia (UNED).
- Lage, F. J. & Zulma, C. (2010). *Modelo de Sistemas Tutor Inteligente distribuido para educación a distancia*. LIEMA - Laboratorio de Informática Educativa y Medios

Audiovisuales. Facultad de Ingeniería. UBA. Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional.

- Lapuente, M. J. (2007). "Hipertexto: el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen". Recuperado el 12 de Julio de 2014 de http://www.hipertexto.info/documentos/web_tecnolog
- Mayor, A. (2011). "CMS, LMS y LCMS". *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (251), 16-18.
- Monje Fernández, A. (2010). "Moodle, su aplicación en secundaria". Recuperado el 14 de Julio de 2014 de <http://repositorialcued.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1442/1/evex.doc>
- Moreno, R. & Mayer, R. E. (2000). "A learner-centered approach to multimedia explanations: Deriving instructional design principles from cognitive theory". *Interactive Multimedia. Electronic Journal of Computer Enhanced Learning*, 2(2):12-20.
- Palacios Fernández, L., Arenas Gutiérrez, R., & Pérez Llanes, G. (2002). "Sistemas hipermedia adaptativos: una aproximación al tema". Recuperado el 12 de Julio de 2014 de http://www.rcim.sld.cu/revista_5/articulos_htm/hipermedia.htm
- Palmer, R. & Cebrián J. S., (2008). *Implantación de Moodle en un centro de secundaria*. Instituto de Educación Secundaria La Hoya de Buñol.
- Peco, P. P., & Luján-Mora, S. (2013). "Los MOOC: orígenes, historia y tipos". *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (269), 41-48.
- Pennesi, M. (2009). "Utilización de Moodle como herramienta de recuperación en Educación Secundaria Obligatoria". In *Actas del XIV Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento: Hacia la Web 3.0* (p. 287). Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED.
- Peñalvo, F. J. (2005). "Estado actual de los sistemas e-learning". *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Universidad de Salamanca.
- Rengarajan, R. (2001). "LCMS and LMS: Taking advantage of tight integration". *Click 2 Learn*. Recuperado de http://www.e-learn.cz/soubory/lcms_and_lms.pdf
- Riddell, R. (2013). "Adaptive learning: The best approaches we've seen so far". Recuperado el 14 de Julio de 2014 de: <http://www.educationdive.com/news/adaptive-learning-the-best-approaches-weve-seen-so-far/187875/>

- Robertson, J. (2003). "So, what is a CMS?". *Step Two*. Recuperado el 12 de Julio de 2014 desde: http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_what/index.html
- Robles Peñaloza, A. (2004). "Las plataformas en la educación en línea". *Publicado en la Revista Electrónica e-formadores*. Nro. 04. España.
- Rosenberg, M. J. (2001). *E-learning strategies for delivering knowledge in the digital age*. McGraw-Hill.
- Sangrà, A., Vlachopoulos, D., Cabrera, N., & Bravo, S. (2011). *Hacia una definición inclusiva del e-learning*. Barcelona: eLearn Center. UOC.
- Siemens, G. (2012). "What is the theory that underpins our moocs?". Recuperado el 12 de Julio de 2014 de <http://www.elearnspace.org/blog/2012/06/03/what-is-the-theory-that-underpins-our-moocs/>
- Vélez, J., Baldiris, S., Nassiff, S., & Fabregat, R. (2008). "Generación de cursos virtuales adaptativos basados en SCORM e IMS-LD". *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 5(3), 49-59.

6.2. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Gonzales Sánchez, S. (2010). *Revisión de plataformas de entorno de aprendizaje*. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima.
- Urretavizcaya, M. (2001). "Sistemas inteligentes en el ámbito de la educación". *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 12, 5-12.

7.- ANEXOS

ANEXO I. CUESTIONARIO DE VALORACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS MEDIANTE LA PLATAFORMA ADAPTATIVA

En estas últimas semanas hemos trabajado una unidad didáctica a través de una plataforma online. Dicha plataforma ha adaptado los contenidos a partir de los resultados obtenidos en una prueba inicial, repasando si ha sido necesario, aquellos contenidos previos que se deberían de saber antes de comenzar con los nuevos.

La finalidad de este estudio es decidir si el método que se ha llevado a cabo en este período de tiempo puede ser más eficiente que el método tradicional de enseñanza.

Os agradezco la participación en el experimento y os invito a llenar este cuestionario de forma anónima con el fin de poder obtener vuestra valoración de la experiencia. Solo os llevará hacerlo entre cinco y diez minutos.

Responde al cuestionario lo más sinceramente posible para evaluar el aprendizaje llevado acabo mediante la plataforma adaptativa:

I. PERFIL DEL ALUMNO/A

Responde a las siguientes preguntas o señala la opción que consideres:

1	¿Cuántos años tienes?								
2	Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Femenino						
3	Indica el número de veces que has repetido en primaria			0	1	2	3		
4	Indica el número de veces que has repetido en secundaria			0	1	2	3		
5	¿Te gustan las matemáticas? (0 nada - 5 mucho)			0	1	2	3	4	5
6	Indica cómo vas en la asignatura de matemáticas (0 muy mal – 5 muy bien)			0	1	2	3	4	5

II. SOBRE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

Marca con una X donde consideres y responde a las preguntas:

7	¿Te gustaría usar habitualmente este método de enseñanza para aprender matemáticas?			SI	NO	
8	¿Te ha resultado difícil utilizar este sistema?			SI	NO	
9	¿Qué dificultades has tenido?					
10	¿Crees que los alumnos aprenderían rápido a usar esta plataforma de aprendizaje?			SI	NO	

11	¿Piensas que es necesaria la figura del profesor utilizando esta forma de aprendizaje?	SI	NO
12	¿Por qué?		

III. SOBRE LA FORMA DE PRESENTAR LOS CONTENIDOS

Valora las siguientes afirmaciones del 1 al 5, siendo el 1 el valor mínimo y el 5 el máximo valor (Marca con una X la opción que consideres):

		1	2	3	4	5
13	Los contenidos son expuestos de una forma correcta y entendible					
14	Los gráficos usados eran claros.					
15	Las expresiones utilizadas tanto en los contenidos como en los ejercicios son claras.					
16	Se entiende lo que hay que hacer en cada ejercicio.					

IV. SOBRE LA POTENCIALIDAD DIDÁCTICA

Valora las siguientes afirmaciones del 1 al 5, siendo el 1 el valor mínimo y el 5 el máximo valor (Marca con una X la opción que consideres):

		1	2	3	4	5
17	Los ejercicios propuestos ayudan a adquirir los conocimientos.					
18	El método de enseñanza ha sido efectivo.					
19	Has conseguido aprender los contenidos que se pretendían.					
20	Si utilizaras este sistema en tus asignaturas te ayudaría a conseguir los objetivos.					

V. PROPUESTAS DE MEJORA

Responde a las siguientes preguntas:

21	¿Qué es lo que menos te ha gustado?	
22	¿Qué es lo que más te ha gustado?	
23	¿Qué cambiarías o modificarías?	

ANEXO II. VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO ORIENTADO AL ALUMNADO SOBRE LA VALORACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS MEDIANTE LA PLATAFORMA ADAPTATIVA

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

OBSERVACIONES
1 Revisión 18 de junio 2014
<p>Aspectos a mejorar</p> <p>Incluye en el cuestionario el logo de la UNIR.</p> <p>Incluye una breve carta de presentación en la que indiques – empleando un lenguaje directo y cercano al alumnado- la finalidad del estudio, agradezcas la participación, garantices ¿o no? El anonimato, indiques el tiempo estimado de realización.</p> <p>Incluye un bloque de preguntas relacionadas con el perfil del alumnado: edad, sexo, etc.</p>

Organiza ya sea en el mismo cuestionario o en un documento interno los ítems por bloques: por ejemplo :

- propuestas de mejora
- Deficiencias percibidas
- Potencialidades didácticas
- Etc.

Esta organización te ayudará a presentar correctamente los resultados.

2 Revisión 20 de junio 2014

Mejoras realizadas por el experto

He modificado el título de cuestionario para hacerlo más directo y conciso.

He numerado los distintos bloques.

Podrían mejorarse aspectos relacionados con la amplitud de contenidos, aún así, una vez efectuados los cambios sugeridos en la primera revisión, el instrumento puede ser utilizado con unos niveles de calidad adecuados a los objetivos y finalidades propuestas en el estudio.

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Dra. Rocío Díaz Gómez

Cargo.: Profesora adjunta en UNIR

Firma:



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Rocío Díaz Gómez**, doctora en psicopedagogía, de profesión profesora adjunta universitaria, ejerciendo en calidad de Directora de Trabajos de fin de Grado, en la

Institución UNIR

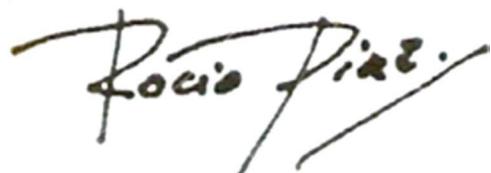
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento *cuestionario orientado al alumnado sobre valoración de la enseñanza de matemáticas mediante la plataforma adaptativa*, a los efectos de su aplicación en la investigación *Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato de Pedro Ángel García Soria*.

Aprendizaje Adaptativo Online para matemáticas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Huelva el 20 de junio de 2014



Firma