



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Departamento de Didáctica de la Matemática y

Didáctica de las Ciencias Experimentales

Facultad de Educación

Adaptación de las asignaturas “ Matemáticas y su Didáctica II”, “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica I ” y “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica II” de la Titulación de Maestro en Educación primaria y en Educación Infantil, usando Studium.

Investigadores principales:

Modesto Sierra Vázquez y M^a Carmen López Esteban

MEMORIA FINAL

Mayo 2009

PROYECTO:

Adaptación de las asignaturas “ Matemáticas y su Didáctica II”, “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica I ” y “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica II” de la Titulación de Maestro en Educación primaria y en Educación Infantil, usando Studium.

Clave: ID/0063

Investigadores principales:

Sierra Vázquez, Modesto y López Esteban, Carmen.

Mayo, 2009

Índice

Introducción.....	4
1.- Las TIC en el EEES.....	6
2.- Innovación metodológica de aprendizaje a través de Moodle.....	10
3. -Nuestro campus virtual.....	14
4.- Experiencia didáctica del proyecto.....	16
5.- Dificultades y limitaciones en la implantación de la metodología en el campus virtual.....	25
6.- Conclusiones.....	26
Bibliografía.....	27

INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos un proyecto de innovación didáctica con alumnos de las especialidades Educación Infantil y Primaria de Magisterio. Durante el curso académico 2008-2009 se diseñaron y se pusieron en práctica tareas en la red.

La experiencia, que tuvo lugar dentro de Proyecto de Innovación Educativa del Vicerrectorado de Innovación y Espacio Europeo de Educación Superior tiene dos grandes objetivos:

1. Adaptar al EEES las asignaturas “Matemáticas y su Didáctica II” “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica I” y “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica II” de las Titulaciones de Maestro en Educación Primaria y en Educación Infantil.
2. Usar la plataforma Studium. para construir un “espacio virtual” para las asignaturas.

El objetivo último es desarrollar materiales para definir el espacio virtual de las asignaturas “Matemáticas y su Didáctica II” “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica I” y “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica II” en la docencia universitaria con el fin de que los alumnos alcancen competencias que difícilmente adquirirían con las metodologías tradicionales. Se pretende utilizar esta experiencia piloto para introducir metodologías similares en el nuevo grado que reemplace al título de Maestro en Educación Primaria y en Educación Infantil.

Las fases del proyecto han sido:

Fase 1. Revisión de la metodología de las asignaturas

Se revisará la estructura de cada asignatura para ajustarse a los parámetros del EEES. Como resultado se ampliarán las actividades docentes para buscar una diversificación de las metodologías. Se programará el calendario de actividades para cada asignatura.

Como consecuencia del cambio de metodología se cambiará también el sistema de evaluación de las asignaturas diseñando el libro de calificaciones del alumno

Fase 2. Construcción del espacio virtual de las asignaturas en Studium

Usando las funcionalidades de Studium se construirá el espacio virtual de las asignaturas, de la siguiente manera:

La Fase 1 y la Fase 2 podrán completarse este curso 2008/2009 para la asignatura “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica I” pues comenzamos el trabajo en el curso anterior con un proyecto de innovación docente evaluado positivamente por la UEC.

Para las asignaturas “Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica II” y “Matemáticas y su Didáctica II” comenzamos el trabajo de la Fase 1 en este curso 2008/2009 y de la Fase 2 (curso próximo) se ira digitalizando documentos y definiendo algunas metodologías.

Para poner en práctica nuestro proyecto elegimos un modelo educativo mixto o “blended-teaching” en el que las tareas para la red diseñadas e implementadas estaban íntimamente relacionadas con las actividades que se realizaban en la clase presencial, siendo ésta una ayuda o complemento esencial para poder completar las actividades en Red.

Como bien señalan los expertos de la UOC María Teresa Arbués y Lluís Tarín (Pelegrín, 2007: 206, 211) los materiales didácticos son fundamentales dentro de la enseñanza virtual. Para estos autores, *“En el contexto de la formación virtual, la creación, diseño y estructuración de los materiales y recursos didácticos son etapas de un proceso fundamental que se ha de abordar con rigor para asegurar la calidad de los programas y la facilitación del aprendizaje”*. Para ellos, además *“los contenidos se diseñan al servicio de las personas que aprenden”*. Teniendo en cuenta estos aspectos elaboramos en este proyecto de innovación los materiales de las asignaturas para que resultasen atractivas y de utilidad para nuestros alumnos.

1.- LAS TIC EN EL EEES

En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se manifiesta la necesidad de promover la convergencia entre los diferentes sistemas de educación superior para facilitar a los titulados la integración en un mercado laboral sin fronteras y ofrecer un marco más atractivo para los estudiantes del resto del mundo (Declaración de Bolonia, 1999).

Son varios los principales hitos que marcan este proceso (Declaración de Sorbona, 1998; Declaración de Bolonia, 1999; Consejo Europeo de Lisboa, 2000; Comunicado de Praga, 2001; Comunicado de Berlín, 2003; Bergen 2005 y Londres, 2007)

El objetivo que se proponen es conseguir, antes del 2010, el desarrollo armónico del EEES teniendo como eje, el aprendizaje y el respeto a la diversidad de culturas, lenguas y sistemas educativos y la autonomía universitaria.

Con ello se plantea una nueva realidad universitaria en la que:

1. Se tiende a una creciente movilidad de los estudiantes y de las políticas de participación. El intercambio, la transparencia y la comunicación se convierten en elementos claves para la calidad en las universidades.
2. Aumenta la heterogeneidad de los alumnos. Tradicionalmente, la universidad se dirigía a una audiencia muy específica. En la actualidad nos encontramos con perfiles de alumnado muy heterogéneo, con características personales, intereses, expectativas y necesidades diferentes.
3. Se propone un cambio en el paradigma educativo, donde el alumno se sitúa en el centro del proceso del aprendizaje y se manifiesta la necesidad de metodologías orientadas al aprendizaje activo.
4. El perfil académico profesional es definido a través de competencias. Con ello se desprende que la universidad debe dar respuesta a los

nuevos requerimientos profesionales (saber, saber hacer, saber estar y ser)

5. Se requiere sistemas de orientación, seguimiento y evaluación como elementos fundamentales para garantizar la calidad. Con lo que la orientación se presenta como un tema transversal en la formación universitaria abierta a Europa y al mundo.

Varias declaraciones e informes en el ámbito europeo han señalado la importancia de la orientación y el apoyo al estudiante en el contexto de la creciente internacionalización de la educación en Europa. En el contexto de aprendizaje permanente y orientación, las TIC desarrollan un papel muy importante. Como señala Gavari, E (2006: 190) la Comisión Europea, *a través de la iniciativa política e-Europe*, manifiesta por primera vez “*la conciencia sobre el importante rol social y pedagógico actual de las TIC...La iniciativa E-europe, y en particular, a través del programa E-learning (2004-2006) pretende la integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los sistemas de educación y formación en Europa*”.

En concordancia con los parámetros europeos, en este proyecto de innovación proponemos una estrategia de enseñanza a través de las TICs.

La integración de España en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) plantea una serie de transformaciones en la organización de las enseñanzas y cambios en los modelos docentes. En este proyecto de innovación se pretende que la metodología docente esté mucho más centrada en el alumno, en su adquisición de competencias y en la creación de conocimiento que en la transmisión del mismo por parte de los docentes. Por otro lado, la implantación del EEES conlleva necesariamente una mayor implicación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje por lo que este proyecto innovación lo hemos visto como una oportunidad para reflexionar sobre cómo hemos estado llevando a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje, cómo podemos mejorarlos y qué competencias

matemáticas deberíamos desarrollar en los alumnos de Maestro en las Especialidades de Primaria y Educación Infantil.

Si bien las TIC no son el fin del EEES, sí es cierto que se convierten en una herramienta clave para el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del EEES. El Espacio Europeo de Educación Superior y en concreto la implantación del crédito europeo, que medirá tanto el trabajo presencial como el no presencial del alumno, abren todo un campo de posibilidades para la enseñanza virtual. La implantación del crédito ECTS supone un cambio importante en cuanto conlleva por un lado, la transformación de los planes de estudio y por otro, un replanteamiento de la metodología a emplear y las estrategias a utilizar para alcanzar los objetivos formativos. Asimismo supondrá un cambio importante con respecto al papel del profesor y del alumno y a los modos de evaluación.

El e-Learning, puede definirse como *"el uso de tecnologías basadas en Internet para proporcionar un amplio abanico de soluciones que aúnen adquisición de conocimiento y habilidades o capacidades"* (Rosenberg, 2001). Este autor establece unos criterios para considerar una actividad como *e-learning*: a) que se realice en red, lo que permite una actualización inmediata, almacenaje y recuperación, distribución y poder compartir los contenidos y la información; b) que se haga llegar al usuario final a través de un ordenador utilizando estándares tecnológicos de Internet, y c) que esté centrado en la más amplia visión de soluciones al aprendizaje que vayan más allá de los paradigmas tradicionales de la formación (Rosenberg, 2001, 28-29). El e-Learning irrumpió en el mundo educativo a finales de los años noventa y su progresiva implantación en los diversos niveles educativos, como un modo más de impartir y adquirir conocimiento, está suponiendo un cambio no sólo en el modo de concebir la enseñanza-aprendizaje y los procesos que conlleva, sino también en una visión distinta de cuáles han de ser los nuevos papeles de los profesores y los alumnos dentro de este nuevo paradigma que trata de aunar las nuevas tecnologías con la enseñanza.

Aunque la educación mediante las nuevas tecnologías se lleva aplicando desde hace años en los países más avanzados tecnológica y económicamente, en concreto más de la mitad de las instituciones universitarias estadounidenses

ofrecen alguna forma de educación a distancia por medios electrónicos, en España el proceso está siendo aún lento en parte debido a las carencias tecnológicas de los centros educativos (la inversión necesaria para un cambio tecnológico), la falta de infraestructuras adecuadas y la necesidad real de formar al profesorado en el uso y aplicación efectivos de las nuevas tecnologías.

En términos generales, el e-Learning se viene aplicando en las instituciones educativas bien de forma completa (cursos virtuales, por ejemplo), bien como un complemento a los modos más tradicionales de transmisión del conocimiento. El e-Learning en la educación superior puede constituirse como un complemento más de las formas tradicionales de enseñanza o como el pilar estratégico de la universidad.

La Formación en Red en el contexto de la educación superior y en concreto en las universidades presenta en la actualidad diversos modelos de implantación del e-Learning, que van desde *virtualidad como complemento a la presencialidad* hasta llegar a la *virtualidad total*. Sangrá (2001) señala diferentes modelos de aplicación del e-Learning en las universidades que van ligados a las características de cada universidad, la tecnología seleccionada y las políticas de los diferentes equipos rectorales: 1) Universidad presencial que introduce elementos de virtualidad en su dinámica educativa 2) Universidad presencial con extensión universitaria virtual 3) Universidad virtual adosada a la universidad tradicional 4) Universidad virtual como organización virtual y 5) Espacios virtuales interuniversitarios comunes.

A través de la plataforma institucional de la Universidad de Salamanca *Studium* desarrollada sobre Moodle y de las herramientas que ofrece, el profesor puede colgar contenidos, crear grupos de aprendizaje cooperativo, tutelar a los alumnos, etc. Debido al carácter eminentemente presencial de nuestra universidad, el modelo de aprendizaje por el que hemos apostado en nuestro proyecto de innovación es el mixto en el que la realización de actividades a través del campus virtual y la Red está unida a las tareas que se hacen en clase.

2.- INNOVACION METODOLOGICA DE APRENDIZAJE A TRAVÉS DE MOODLE

Con el fin de empezar a abordar los retos derivados de la innovación en las formas de generación y transmisión del conocimiento y hacer frente a los cambios en la docencia que supone la convergencia europea, venimos realizando desde el curso 2004-2005 diversos proyectos de innovación educativa en el marco donde impartimos nuestras clases, la Facultad de Educación y dentro de la titulación de Maestro especialista en Educación Infantil y Primaria.

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) han modificado el acceso a la información y al aprendizaje por parte de la sociedad en que vivimos e inciden en el ámbito del conocimiento. La introducción de las TIC en la educación se basa necesariamente en cambios en la metodología y en los contenidos.

En la exposición de motivos de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades ya se apuntaba la necesidad de una nueva ordenación de la actividad universitaria que permita a las universidades *“abordar, en el marco de la información y del conocimiento, los retos derivados de la innovación en las formas de generación y transmisión del conocimiento.”* El EEES por otro lado, establece entre otros objetivos la implantación en el 2010 de un sistema de créditos, el modelo ECTS, que por un lado, favorecerá la movilidad de los estudiantes europeos y por otro, supondrá no sólo transformaciones en los planes de estudio sino también cambios metodológicos e innovaciones docentes. El crédito ECTS comportará un nuevo modelo educativo basado en el trabajo del estudiante y no en las horas de clase, es decir, centrado principalmente en el aprendizaje de los estudiantes, no en la docencia de los profesores. La puesta en marcha de los créditos ECTS supondrá por tanto una modificación de las actividades docentes y/o un replanteamiento de las actuales. Las universidades tendrán que establecer diversas metodologías y estrategias para llevar a cabo las diferentes capacidades que la nueva concepción de créditos desarrollará. Igualmente, será necesario replantear diferentes instrumentos de evaluación y autoaprendizaje.

Consideramos que la integración real y el uso de Internet en el currículo puede ser una metodología muy efectiva para llevar a cabo parte de los cambios anteriormente mencionados. Por integrar, entendemos saber utilizar las herramientas y la información que nos ofrece la red en las actividades diarias de la clase, para conseguir los objetivos del currículo y proporcionar oportunidades de aprendizaje a los alumnos. Creemos que nuestra propuesta es de especial relevancia por las repercusiones sociales y educativas que necesariamente se deducen de la aplicación de nuevos modos de enseñar y aprender en la formación inicial del profesorado. Es necesario adaptar la preparación de los profesores a las demandas del sistema educativo actual español y al del ámbito europeo. El sistema educativo español en todas sus etapas obligatorias establece que las TIC actuarán como mediadores en el aprendizaje. Para ello, es necesario no sólo desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información sino también y muy especialmente, aprender a usarlas para encontrar, analizar, intercambiar, transformar y presentar la información y el conocimiento y todo ello, aplicando una metodología que incida en la puesta en práctica de los principios del aprendizaje cooperativo y colaborativo entre los alumnos. La tecnología puede y debe ser utilizada para dar la oportunidad a nuestros estudiantes de interactuar socialmente y construir conocimiento. Para ello, a modo experimental, hemos introducido en las asignaturas: MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO I Y II, el uso de las nuevas tecnologías a través de la metodología Moodle ya que se trata de una de las estrategias didácticas más eficaces para incorporar Internet como herramienta educativa y método de trabajo en el aula y además, su incorporación en la clase, hace posible el cambio en los roles que habitualmente profesores y alumnos han tenido.

Para la aplicación de Moodle en el currículo consideramos que hay que tener en cuenta una serie de características implícitas en esta forma de enseñar y aprender:

- Las estrategias metodológicas de Moodle dan especial importancia a los procesos de aprendizaje y a las dinámicas de grupo. Por un lado, la realización de tareas auténticas y significativas que conlleva la fomenta

un aprendizaje centrado en el alumno y basado en desarrollar, entre otras, sus habilidades de síntesis, análisis, comprensión, transformación del conocimiento así como la resolución de problemas. Por otro lado, promueve el aprendizaje cooperativo y colaborativo, haciendo posible diferentes roles de colaboración entre los alumnos, fomentando tanto el trabajo individual como en grupo para construir el conocimiento.

- Papel del profesor: El profesor es el encargado de proporcionar a los grupos de clase con Moodle actividades de interés relacionadas con la programación de la asignatura que les motiven. Para la confección de la asignatura en Moodle, selecciona sitios en la red que sean de utilidad a sus alumnos para poder realizar las tareas que se les proponen. Es por lo tanto principal responsable de proporcionar los recursos para que la elaboración del producto final por parte de los alumnos sea posible. También es el organizador del entorno cooperativo y de las diferentes tareas que los alumnos han de llevar a cabo. Suministra a los distintos miembros de cada grupo con diversos roles y les asesora y orienta acerca de cómo llevar a cabo la tarea propuesta. Debe de ser claro a la hora de comunicar lo que se espera de los estudiantes y cómo serán evaluados.
- Papel de los alumnos: Las asignatura desarrolladas con Moodle, al aplicar los principios del aprendizaje cooperativo, fomenta la toma de responsabilidad de los alumnos en su propio aprendizaje y el del grupo, ya que cada miembro es responsable individualmente con respecto al logro del objetivo común y la construcción del conocimiento compartido, con situaciones que obligan al alumnado a depender unos de otros. Igualmente, se promueve el concepto de “aprender a aprender.”

El proyecto que realizamos supone innovaciones en el modo de enseñar y aprender. Creemos que nuestro trabajo benefició a nuestros alumnos, en cuanto a cambio de actitudes con respecto a los modos de aprender y enseñar, y además esperamos, que como futuros profesores a los que estamos formando, sean capaces de implantar en los centros de enseñanza la metodología que han aprendido. Concebimos nuestro trabajo como un primer

peldaño en el andamiaje que necesariamente profesorado y alumnado tendrán que usar para poder cambiar de métodos de enseñanza y actitudes.

Moodle es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet. Es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista.

Moodle se distribuye gratuitamente como Software libre (Open Source) (bajo la Licencia Pública GNU). Básicamente esto significa que Moodle tiene derechos de autor (copyright), pero la Universidad de Salamanca en su plataforma *Stadium* tiene algunas libertades. Puede copiar, usar y modificar Moodle siempre que acepte: proporcionar el código fuente a otros, no modificar o eliminar la licencia original y los derechos de autor, y aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo derivado de él. Moodle puede funcionar en cualquier ordenador en el que pueda correr PHP, y soporta varios tipos de bases de datos (en especial MySQL).

La palabra Moodle era al principio un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), lo que resulta fundamentalmente útil para programadores y teóricos de la educación. También es un verbo que describe el proceso de deambular perezosamente a través de algo, y hacer las cosas cuando se te ocurre hacerlas, una placentera chapuza que a menudo te lleva a la visión y la creatividad. Las dos acepciones se aplican a la manera en que se desarrolló Moodle y a la manera en que un estudiante o profesor podría aproximarse al estudio o enseñanza de un curso en línea. Todo el que usa Moodle es un Moodler.

Moodle es un proyecto activo y en constante evolución. El desarrollo fue iniciado por Martin Dougiamas en los años noventa, que continúa dirigiendo el proyecto. Promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.). Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente y compatible. Se ha puesto énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma. Todos los formularios son revisados, las cookies encriptadas, etc. Todas las áreas de introducción de texto

(recursos, mensajes de los foros etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML, tan sencillo como cualquier editor de texto de Windows.

3. NUESTRO CAMPUS VIRTUAL

Creemos que es muy ejemplificador utilizar la metáfora de los ecosistemas para visualizar la complejidad de los sistemas de formación on-line y la necesidad de encontrar un equilibrio entre todas las variables que en ella intervienen (Gisbert, 2005). Queremos en este proyecto construir espacios virtuales en los que deberemos implementar procesos formativos más flexibles, dinámicos y en evolución continua.

Studium, el nuevo Campus Virtual de la Universidad de Salamanca, ha sido desarrollado sobre Moodle y ha sido concebido para dar soporte a toda la docencia en línea de la Universidad de Salamanca, ya sea como complemento a la docencia presencial, como docencia mixta presencial-online (blended) o como formación completamente online. Todos los docentes y estudiantes de la Universidad de Salamanca son usuarios registrados de *Studium*. El Campus Virtual tiene la dirección web <http://studium.usal.es/> y es necesario pulsar "Acceso al campus" o el botón que aparece a la derecha del menú horizontal para acceder a la aplicación <https://moodle.usal.es/login/index.php> donde se pide que el usuario rellene el nombre y contraseña de acceso al Campus Virtual; estos datos se corresponden con los datos de acceso al correo electrónico de la Universidad de Salamanca. El nombre de usuario es la dirección de correo electrónico (sin "@usal.es") y la clave de acceso es la misma empleada para el correo electrónico.

Administración de cursos: El profesor/a de cada asignatura, tiene control total sobre todas las opciones de un curso, incluido el restringir a otros profesores, también asignar grupos de alumnos desde la base de datos UXXI a las asignaturas: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA I, DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA II y MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II.

Se puede elegir entre varios formatos de curso tales como semanal, por temas o el formato social, basado en debates. Nosotros hemos elegido el formato de temas. Ofrece una serie flexible de actividades para los cursos: foros, glosarios, cuestionarios, recursos, consultas, encuestas, tareas, chats y talleres. En la página principal del curso se presenta los cambios ocurridos desde la última vez que el usuario entró en el curso, lo que ayuda a crear una sensación de comunidad.

Las áreas para introducir texto (recursos, envío de mensajes a un foro, etc.) pueden editarse usando un editor HTML WYSIWYG integrado.

Todas las calificaciones para los foros, cuestionarios y tareas pueden verse en una única página (y descargarse como un archivo con formato de hoja de cálculo). También hay un registro y seguimiento completo de los accesos del usuario ya que dispone de informes de actividad de cada estudiante, con gráficos y detalles sobre su paso por cada módulo (último acceso, número de veces que lo ha leído) así como también de una detallada "historia" de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entradas en el glosario, etc. en una sola página. Pueden enviarse por correo electrónico copias de los mensajes enviados a un foro, los comentarios de los profesores, etc. en formato HTML o de texto.

Escalas de calificación personalizadas. Los profesores definieron sus propias escalas para calificar las tareas. La participación en los foros no fue calificada.

Los cursos se pueden empaquetar en un único archivo zip utilizando la función de "copia de seguridad". Éstos pueden ser restaurados en cualquier servidor Moodle.

4.- EXPERIENCIA DIDÁCTICA DEL PROYECTO

Dada la inexperiencia de nuestros alumnos en el uso educativo de las TIC y en trabajar con la plataforma *Studium*, nos pareció apropiado comenzar nuestro

proyecto dedicando varias sesiones a familiarizarles con las TIC en general y la metodología de la plataforma *Studium*, en particular. Se les enseñó entrar en la plataforma y observar su estructura; a definir su perfil y usar la mensajería instantánea. También cómo enviar tareas y ver su libro de calificaciones. En este momento se instó a todos los alumnos a subir su foto, lo que hizo un alto porcentaje de ellos.

Los módulos que hemos desarrollamos en nuestro proyecto en la asignatura DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA I han sido los que vienen a continuación. En las otras dos asignaturas DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA II y MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II hemos comenzado a digitalizar la información y reflexionar sobre las tareas que queremos definir.

MODULOS EN LA ASIGNATURA “DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA I”

El espacio de atención personal (la tutoría virtual): Lo más sencillo es dar soporte a la atención personal a través de mensajería electrónica, además de un servicio de mensajería integrado, un espacio público el tablero del profesor o tablón de anuncios, que es un espacio al que solo tiene acceso el tutor para anunciar convocatorias, dar informaciones o presentar propuestas a los alumnos. Entre ambas cosas, mensajería con envío y recepción de ficheros adjuntos y tablón de anuncios se produce la tutoría telemática que ha sido muy completa al ser muy alta la interacción.

Módulo de Tareas: Se especificó la fecha final de entrega de cada tarea y la calificación máxima que se le podrá asignar. Los estudiantes pueden subir sus tareas (en cualquier formato de archivo) al servidor. Se registra la fecha en que se han subido. También se han definido actividades no en línea, que aunque se evalúan en la plataforma se deben entregar al profesor/a por no ser posible darle un formato digital. Se permite enviar tareas fuera de tiempo, pero el profesor puede ver claramente el tiempo de retraso. Para cada tarea en particular, puede evaluarse a la clase entera (calificaciones y comentarios) en una única página con un único formulario. Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación. El profesor tiene la posibilidad de permitir el reenvío de una tarea tras su calificación (para volver a calificarla). El Módulo de Tareas se

propone como Actividades de Grupo para desarrollar el trabajo cooperativo. El examen escrito y la calificación del port-folio también se definieron como tareas para que tengan todas las calificaciones en su libro de calificaciones. El peso de las notas se puede ver en el siguiente esquema y fue consensuado con los alumnos al comienzo del curso y se decide que los alumnos entreguen las tareas de forma no digital con lo que se definen las Actividades de Grupo como tareas no en línea. En las otras dos asignaturas este proceso queda para futuros proyectos.

☒ EXAMENES

- NOTA PRIMER PARCIAL
- NOTA SEGUNDO PARCIAL
- \bar{x} Total categoría exámenes

☒ NOTA PRACTICA

- TRABAJOS DE GRUPO
 - Entrega de Material Lógico y de Fichas de Actividades.
 - Una Ficha por cada una de las Capacidades lógicas
 - Entrega: Encuentra un conjunto de ejemplos del concepto y elige un PROTOTIPO; haz dos listas con las características relevantes e irrelevantes del concepto. Hoja de Trabajo de Eleonora Rosch
 - Tarjetas encontrando un número. Analiza algún juego de magia
 - Entrega de Hoja de Trabajo 1: Actividades del Número en E.I.
 - Entrega de Hoja de Trabajo 2: Actividades con los tres tipos de materiales.
 - \bar{x} Total categoría trabajos de grupo
- CALIFICACION DEL PORTFOLIO PERSONAL
- \bar{x} Total categoría nota práctica

\bar{x} Total del curso

Módulo de Consulta: Puede usarse para votar sobre algo o para recibir una respuesta de cada estudiante (por ejemplo, para pedir su consentimiento para algo). En nuestro proyecto se ha usado para planificar un examen de la

asignatura DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA II: ¿A qué hora prefieres hacer el examen en el aula 2 de ordenadores? Elige una opción de media hora entre las 9h. hasta las 12h. Esta consulta se hizo por orden de "llegada". El profesor puede ver una tabla que presenta de forma intuitiva la información sobre quién ha elegido qué. Se permitió que los estudiantes vean un gráfico actualizado de los resultados.

Módulo Foro: Los foros de nuestro proyecto han sido un Foro de Noticias y otro para resolver dudas y estado abiertos a todos. Todos los mensajes debían llevar adjunta la foto del autor. Las discusiones pueden verse anidadas, por rama, o presentar los mensajes más antiguos o los más nuevos primero. El profesor/a puede obligar la suscripción de todos a un foro o permitir que cada persona elija a qué foros suscribirse de manera que se le envíe una copia de los mensajes por correo electrónico. El profesor puede elegir que no se permitan respuestas en un foro (por ejemplo, para crear un foro dedicado a anuncios). Se propusieron foros con diferentes posibilidades. El profesor puede mover fácilmente los temas de discusión entre distintos foros. Las imágenes adjuntas se muestran dentro de los mensajes. Nosotros no hemos usado las calificaciones de los foros.

Módulo Recurso: El objetivo de las bibliotecas virtuales es la presentación de cualquier contenido digital, Word, Powerpoint, Flash, vídeo, sonidos, etc. Nosotros en este proyecto solo hemos usado el formato Word y Powerpoint, tenemos este apartado como plan de mejora para futuros proyectos. El diseño de la asignatura fue por temas dejando el espacio del tema 0 dejar enlaces al Decreto de Contenidos Mínimos para Segundo Ciclo de Educación Infantil y al Decreto de Contenidos Mínimos para el Segundo Ciclo de Infantil de la Junta de Castilla y León así como los enlaces generales propios de cada asignatura.

Cada tema se estructuró dejando archivos y enlaces, ampliando el Módulo Recursos. Para que el alumno llegue a la construcción de su propio conocimiento a partir de toda esta información se le pidió la realización de su cuaderno-portfolio, donde se incluían también la realización de ejercicios propuestos.

Los archivos pueden subirse y manejarse en el servidor, o pueden ser creados como etiquetas usando formularios web (de texto o HTML). Se pueden enlazar contenidos externos en web o incluirlos perfectamente en la interfaz del curso, también pueden enlazarse aplicaciones web, transfiriéndoles datos. Hemos incluido tanto a la información del curso, documentos, las guías y las

fichas y cuestionarios de las actividades así como a una amplia gama de información bibliográfica propia o remota en Internet. La biblioteca virtual la hemos ampliado con otros recursos digitalizados: CD-ROM, DVD que no hemos podido enlazar en la plataforma.

Módulo Wiki: Los diferentes tipos de wikis pueden usarse para diferentes situaciones. Por ejemplo, un wiki privado del alumno puede usarse como un diario, con la ventaja (y complicación) del sistema de versionado, la posibilidad de mantener varias páginas y adjuntar archivos. Esta última posibilidad puede convertir a un wiki en un auténtico repositorio de ficheros a disposición de los alumnos (ellos no tienen acceso al gestor de ficheros del Aula Virtual). El problema es que un wiki no es evaluable y no dispone de un mecanismo automático para indicar que se han modificado las páginas aunque sí se puede ver el historial de quien ha introducido nuevas páginas y enlaces. El profesor puede ver y editar todos los wikis en general, los derechos de los estudiantes que se han definido en nuestro proyecto es “sin grupos” con lo que sólo existe un único wiki y tanto estudiantes y profesores pueden editarlo y modificarlo. El modo HTML es el que se trata el texto ingresado en el wiki. El desarrollo del módulo wiki ha permitido a los alumnos compartir el conocimiento ya que todos ellos podían editar y participar incluyendo sus aportaciones. Aunque no tiene una evaluación definida se valorará positivamente la participación en ella, al igual que la participación en los foros propuestos.

Módulo cuestionario: Para esta asignatura no solo se trataba de crear contenidos para la clase y diseñar actividades, sino también implementarlas en la red a través de la plataforma Studium y el sitio Web creado. Igualmente, había que aprender a integrar las TIC en la clase y trabajar con los alumnos con el material diseñado. Para realizar un seguimiento del proyecto se utilizaron diversos métodos: cuestionario, observación directa, grado de consecución de los objetivos planteados en las tareas realizadas, portafolio del alumno, etc.

Se definió un cuestionario de valoración personal con un enlace al COLLES - Constructivist On-Line Learning Environment Survey, encuesta en línea sobre el ambiente constructivista de aprendizaje. El COLLES comprende 24 elementos agrupados en seis escalas, cada una de las cuales nos ayuda a

formular una pregunta clave sobre la calidad del ambiente de aprendizaje en línea:

Relevancia: ¿Cómo de importante es el aprendizaje en línea para la práctica profesional de los estudiantes?

Reflexión: ¿Estimula el aprendizaje en línea el pensamiento crítico reflexivo en los estudiantes?

Interactividad: ¿En qué medida se implican los estudiantes en el diálogo educativo en línea?

Apoyo de los tutores: ¿En qué medida los tutores facilitan a sus alumnos la participación en el aprendizaje en línea?

Apoyo de los compañeros: El apoyo proporcionado por los demás estudiantes, ¿es sensible y estimulante?

Interpretación: Los estudiantes y los tutores, ¿tienen una apreciación correcta del otro a través de la comunicación en línea?

En Moodle se subyace la visión dinámica del aprendizaje: se trata del constructivismo social, que considera al estudiante como un conceptualizador activo dentro del ambiente de aprendizaje social interactivo. Constructivismo social es una epistemología, en la cual los estudiantes colaboran reflexivamente para construir su propio conocimiento. Para que se dé esta colaboración es vital el desarrollo de la capacidad de comunicación, es decir, la habilidad de integrarse en diálogo abierto y crítico con sus compañeros y profesores. Este diálogo se caracteriza por una enfática orientación a construir entendimiento recíproco, y por una actitud crítica frente a los supuestos que subyacen bajo los exámenes. El COLLES se ha diseñado para posibilitar que el profesor pueda evaluar explotar la capacidad interactiva de Internet para integrar a los estudiantes en un ambiente de prácticas educativas dinámicas.

Para las asignaturas DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA II y MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II en este proyecto se ha reflexionado sobre la metodología que queremos implantar y se ha ido digitalizando contenidos, se ha creado el espacio virtual de ambas a través de la plataforma Moodle en *Studium* y comenzando a formar el repositorio o biblioteca virtual.

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA II

En esta asignatura el desarrollo pretende ser paralelo a la asignatura anterior ya que los alumnos que en 2008/09 estaban en 1º curso de Maestro Educación Infantil y han cursado la asignatura en Moodle serán los que estén en 2º curso en el 2009/10 y tendrán la visión de esta asignatura como continuación de la anterior.

El diseño de la asignatura también fue por temas, se definió un Foro de Noticias y otro para resolver dudas. Cada tema se estructuró dejando archivos y enlaces, ampliando el Módulo Recursos. También se ha pedido la realización de su cuaderno-portfolio. El Módulo de Tareas no se ha desarrollado con Moodle.

El módulo wiki sí se definió en esta asignatura y tenemos que señalar que ha sido más activo que el de la asignatura de 1º. Sobre la consulta que se ha indicado en la asignatura estamos muy satisfechos ya que ha distribuido a los alumnos en distintos espacios temporales de una forma rápida y efectiva.

MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II

Como ya se ha dicho en esta asignatura se ha cambiado la metodología y se ha iniciado el proceso de implantar la misma a través de la plataforma Moodle en *Studium*. La metodología seguida es una metodología activa donde el énfasis se pone en el aprendizaje del alumno.

Las actividades que han llevado a cabo han sido las siguientes:

- Clases teóricas y prácticas
- Tutorías dirigidas
- Trabajos en grupos
- Estudio personal
- Realización de exámenes
- Lecturas.
- Elaboración de unidades didácticas

Una breve explicación de algunas de estas actividades es la siguiente:

Clases magistrales

Sin entrar a discutir la validez del método expositivo se va a describir los rasgos generales del esquema que empleamos para exponer cada uno de los temas:

a) Exposición comentada del índice de contenidos del tema, explicitando la razón de ser de cada uno de sus apartados y los objetivos que pretenden lograrse. Esta información permite a los estudiantes disponer, antes de abordar los detalles del tema, de una idea global acerca del mismo y de un esquema en el que integrar los contenidos concretos que se irán desarrollando en clase.

b) Presentación y desarrollo, con amplitud de los distintos contenidos del tema. Durante esta etapa, los alumnos pueden interrumpir la clase tantas veces como crean necesario para plantear sus dudas. Esto lleva a discusiones acerca del tema.

c) Síntesis final, con la recapitulación y presentación de un breve esquema en el que resumir los principales contenidos del tema

d) Presentación comentada de la bibliografía del tema

Clases prácticas (Resolución de problemas de Didáctica de la Matemática)

Aprender un cierto cuerpo de conocimientos no es sólo aprenderlos exclusivamente dentro del esquema que el profesor explica en clase, sino, sobre todo, adquirir la capacidad de transferencia, es decir, aprender a reconocer situaciones nuevas en donde pueden ser utilizados. Para conseguir esa capacidad, es útil llevar a cabo clases prácticas en las que plantean y resuelven problemas de Didáctica de la Matemática, al igual que se suele hacer en la enseñanza de las Matemáticas en todos los niveles educativos. Estos problemas son del estilo de los que aparecen en algunos de los libros de la colección “Matemática: Cultura y Aprendizaje” de la Editorial Síntesis.

Tutorías dirigidas

Las tutorías dirigidas, en pequeños grupos, son una oportunidad para que el alumno exponga el progreso de los trabajos en grupo así como las dificultades que tiene en su proceso de aprendizaje; el calificativo de dirigidas viene de que los alumnos han sido informados previamente de los contenidos que se van a someter a comentario, preguntas, dudas, aclaraciones, etc; de este modo no se dispersa la atención de los alumnos sino que se concentra en torno a un tópico determinado. Se han dividido los alumnos en nueve grupos.

Realización y exposición de trabajos por los alumnos. Elaboración de unidades didácticas

El currículo que se presenta, obviamente, es un currículo general sobre Didáctica de las Matemáticas. Piénsese, sin embargo, que existen expertos en la Didáctica de la Medida, la Aritmética o la Geometría, e incluso en uno cualquiera de los contenidos de los Bloques. Por ello, organizados en grupos con un número razonable de miembros (razonable para facilitar lograr la interacción y la comunicación entre ellos), es importante que los alumnos trabajen en profundidad en los contenidos de alguno de los bloques temáticos del programa, comprendiendo dos aspectos:

a) Análisis de algún aspecto didáctico (estado actual del tema, nuevas ideas, bibliografía relevante y específica)

b) Programación de un bloque o de una parte del mismo para un curso, comprendiendo objetivos, contenidos, métodos, recursos didácticos y evaluación.

Para que los alumnos lleven a cabo estos trabajos, se proporciona a cada grupo una bibliografía seleccionada, suficiente pero no excesiva (ya que, como es conocido, un exceso de información puede hacer difícil la sistematización de un tema). A la vez que los alumnos realizan el trabajo, en las sesiones de tutoría se presentan los progresos realizados, se aclaran dudas, y se discuten los aspectos problemáticos. El trabajo acaba con la elaboración de un informe final que debe ser presentado de acuerdo con el estilo propio de los trabajos científicos, tanto en su redacción final como en los aspectos formales.

Lo ideal es que una vez que cada grupo de alumnos ha elaborado su trabajo y previa aprobación del mismo, se distribuya entre el resto de la clase. Al cabo de unos días, cada grupo debería exponerlo oralmente, produciéndose un debate con el resto de la clase. Si embargo estos dos últimos puntos son imposibles de llevar a cabo debido al escaso número de créditos dedicados a la formación en Matemáticas y su Didáctica en el actual Plan de estudios.

Estudio personal

Es necesario un esfuerzo personal por parte de cada alumno para asimilar los contenidos del programa; en un proyecto donde el énfasis está puesto en el aprendizaje las horas dedicadas al estudio por cada alumno constituyen un factor importante a tener en cuenta en la distribución de las horas dedicadas a las respectivas materias.

Lecturas recomendadas

Los alumnos deben completar su formación con una serie de lecturas recomendadas. Sin agotar todas las posibilidades se puede asegurar que hay una serie de lecturas que favorecen el desarrollo de una actitud positiva hacia las matemáticas, otras que son fuente de recursos para diseñar actividades para el aula de Matemáticas y finalmente las que le permiten un mejor conocimiento científico de la materia.

Cuantificación de las actividades

Se han cuantificado las actividades anteriores mediante una hoja-resumen de actividades que deberían rellenar cada alumno y que se entrega y comenta en la tutorías:

Hoja resumen de recogida datos

Día	Clases teóricas	Prácticas	Lecturas	Tutorías	Talleres/U.did	Estudio pers.

La evaluación final se ha llevado a cabo según el siguiente polinomio:

$$0,60 \times E + 0,15 \times T + 0,15 \times Tu + 0,10 \times Ot \quad (E \geq 4)$$

E=Examen

Tu=Tutorías

T=Trabajo

Ot=Otros trabajos

5.- DIFICULTADES Y LIMITACIONES EN LA IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN EL CAMPUS VIRTUAL

La puesta en marcha de la estrategia metodológica de Moodle ha supuesto un cambio de mentalidad en la manera de pensar y trabajar tanto por parte del profesor como de los alumnos. Por un lado, el profesor tiene que acostumbrarse a dejar su papel de único trasmisor de conocimiento para convertirse en facilitador y orientador de las tareas que él mismo ha propuesto a sus alumnos basándose en sus intereses y en las competencias que se espera adquieran a través de las tareas encomendadas. Por otro lado, el alumno se

convierte en protagonista activo de su aprendizaje y el de sus compañeros, asume una mayor responsabilidad en su propio aprendizaje, aprende a aprender y a construir conocimiento compartido.

El aprendizaje mixto (*blended learning*) choca a veces con dificultades de tipo organizativo. La mala organización espacio-temporal de nuestras facultades, la todavía escasa dotación informática en nuestras aulas, que a menudo conlleva problemas de navegación lenta en nuestras aulas de informática o escasa facilidad de acceso a Internet por parte de nuestros alumnos crea a menudo dificultades a nuestros alumnos para trabajar con Internet. A esto hay que añadir las ausencias y bajas de los alumnos que a menudo entorpecen el trabajo en equipo, o los diversos niveles tecnológicos que los estudiantes poseen.

También las incidencias técnicas en el servicio del Campus Virtual que los usuarios de *Studium* experimentaron en algunos días, produciéndose cortes no programados en horas de elevada actividad académica. Este funcionamiento irregular se debió a una incidencia grave en la sala de servidores que ha obligado a migrar *Studium* a una arquitectura provisional mientras se procede a subsanar este problema. La Universidad Virtual decidió mantener en funcionamiento el sistema en condiciones que, si bien no son las óptimas, permitieron continuar prestando servicio a una comunidad universitaria que supera actualmente los 19.000 usuarios activos, pero a algunos alumnos les sacó del sistema y hubo que darlos de alta de nuevo, también se tuvieron problemas con el módulo de mensajería instantánea. El pasado 28 de febrero, el Portal de Servicios de *Studium* alcanzó la cifra de 500.000 visitas. Desde su inauguración en octubre de 2008, este portal ha recibido una media de 100.000 visitas mensuales, lo que supone un promedio diario superior a 3.000 accesos.

Otra incidencia a remarcar es que aunque Moodle asegura tener una interfaz de navegación compatible con cualquier explorador de internet, tuvimos problemas con Internet Explorer ya que al ir ampliando la página se “descolocaban” los enlaces. Al ponernos en contacto con el soporte técnico de *Studium* nos aconsejaron usar Mozilla Firefox como explorador por ser también un Software libre, Open Source, bajo la Licencia Pública GNU.

6.- CONCLUSIONES

De los diferentes trabajos realizados por los alumnos y de la observación de clases por parte del equipo investigador, se puede concluir que los alumnos, desde el punto de vista de adquisición de conocimientos sobre enseñanza de las matemáticas y tecnológicos, mejoraron sensiblemente ambos campos al tener que manejarse en la red para realizar las tareas propuestas. Con respecto a los procedimientos para aprender, la experiencia sirvió para desarrollar en ellos la cooperación y la responsabilidad individual y de grupo, al haberseles propuesto tareas que necesariamente implicaban el trabajar con otros compañeros y llegar a acuerdos. El hecho de trabajar en grupo sirvió para mitigar los problemas propios de alumnos con distintas habilidades matemáticas y fomentar las relaciones sociales del grupo. Además, en lo que se refiere a objetivos actitudinales, la metodología empleada supuso un incremento notable de la motivación tanto por el método de trabajo como por la utilidad de las actividades propuestas. Hemos de señalar que los alumnos perdieron el miedo a usar la tecnología para aprender, pudieron desarrollar su creatividad en la realización de las tareas y aprendieron a trabajar en grupo y colaborar entre sí. De hecho, uno de los beneficios del proyecto ha sido la mayor cohesión entre los alumnos gracias a tener que interaccionar forzosamente. Por último, la plataforma *Studium* ha resultado ser un instrumento eficaz para integrar las nuevas formas de comunicación con la enseñanza y el aprendizaje, utilizando nuevas estrategias didácticas y pedagógicas.

El proyecto de innovación, su diseño y desarrollo junto con los contenidos elaborados por el equipo investigador durante el curso académico 2008-2009 (tres espacios virtuales diseñadas e implementadas) así como algunos de los trabajos realizados por los alumnos a través de la Web, pueden verse en los siguientes enlaces:

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA
I <https://moodle.usal.es/course/view.php?id=1627>

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA
II <https://moodle.usal.es/course/view.php?id=1623>

MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II.
<https://moodle.usal.es/course/view.php?id=832>

BIBLIOGRAFIA

AQU (2004): Guía de Evaluación de las Enseñanzas Universitarias
<http://www.aqucatalunya.org>

COLLES: <http://surveylearning.com/colles/>

GARCIA BERMEJO, M^a L. <http://www.edulearning.com/director/proyecto.htm>

GAVARI, E. (2006): Los principios rectores del espacio europeo de educación superior virtual. En GARCÍA CARRASCO, Joaquín (Coord.) *Estudio de los comportamientos emocionales en la red [monográfico en línea]. Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Vol. 7, nº 2. Universidad de Salamanca. [Fecha de consulta: 08/04/2007].

http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07_02/n7_02_elisa_gavari.pdf

GISBERT, M. (2000). El profesor del siglo XXI: de transmisor de contenidos a guía del ciberespacio. A: CABERO, J. (coord.): (2000): *Las Nuevas Tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla: Ed. Kronos, p. 315-330.

GISBERT, M. (2004): *La formación del profesor para la sociedad del conocimiento*. Tarragona. Tarragona: Ed. Universitat de Tarragona

Ley Orgánica de Universidades 6/2001

PELEGRÍN, C. (coord.) (2007). *e-Learning: las mejores prácticas en España*. EDIPE.

ROSENBERG, M.J. (2001): *E-learning. Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. New York: McGraw-Hill.

SANGRÁ, A. (marzo 2001): La calidad en las experiencias virtuales de Educación Superior, *revista Cuadernos IRC*, 5.

The Bologna Declaration, (1999).

<http://europa.eu.int/comm/education/policies/educ/bologna/bologna.pdf>

Nota: Para ver estadísticas acerca del número de usuarios de Internet recomendamos el sitio <http://exitoexportador.com/stats.htm>