



Vicerrectorado de Docencia
AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA PARA
LA INNOVACIÓN DOCENTE
2009-2010

Diseño y aplicación del campus virtual Studium en la
asignatura Matemáticas y su Didáctica II para la formación
de maestros de matemáticas en el marco del EEES (ID9/196)

(Se adjunta en CD-ROM)

PDI RESPONSABLE:
Dr. José M^a Chamoso Sánchez

Departamento: Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales
Facultad de Educación

ÍNDICE

1.	Justificación de su utilidad y de la aportación que supone en la innovación y calidad de la enseñanza universitaria	
1.1.	Introducción	2
1.2.	El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)	
1.2.1.	Antecedentes y el caso de España	4
1.2.2.	El título de grado de magisterio	7
1.2.3.	Competencias del maestro de matemáticas	8
1.2.4.	Estado de la cuestión	10
1.3.	La formación de maestros	13
1.4.	Tecnología y la formación de maestros de matemáticas	
1.4.1.	Introducción	15
1.4.2.	Tecnología Educativa y Educación Matemática	17
1.4.3.	Internet y la formación de maestros	19
1.4.4.	Formación de profesores y tecnología. Estado de la cuestión	24
2.	Objetivos y desarrollo de la experiencia	
2.1.	Objetivos	29
2.2.	Desarrollo de la experiencia	
2.2.1.	Participantes	29
2.2.2.	Contexto	29
2.2.3.	Diseño y desarrollo de la asignatura	32
2.2.4.	La plataforma de formación virtual Studium	35
3.	Resultados	
3.1.	Descripción de la experiencia	42
3.2.	Resultados de una propuesta de trabajo en línea	44
3.2.1.	Introducción	44
3.2.2.	Número de mensajes enviados	45
3.2.3.	Distribución de los mensajes	46
3.2.4.	Patrones de interacción de los mensajes	50
4.	Conclusiones	55
5.	Referencias	57
ANEXO I: Gráficas de los registros diarios de cada uno de los estudiantes que utilizaron Studium		
ANEXO II: Documento informativo del proyecto “Los manipulativos digitales en la enseñanza y aprendizaje de las transformaciones geométricas planas en Educación Primaria”		

1. JUSTIFICACIÓN DE SU UTILIDAD Y DE LA APORTACIÓN QUE SUPONE EN LA INNOVACIÓN Y CALIDAD DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

1.1. Introducción

La formación superior española se encuentra en un proceso de convergencia con Europa (EEES) desde el que se considera prioritario desarrollar una formación de calidad que permita al estudiante afrontar sus futuras demandas laborales en la sociedad actual. Las directrices marcadas coinciden con gran parte de las recomendaciones de la investigación que se desarrolla relacionada con la Educación Matemática, como por ejemplo la necesidad de desarrollar desde la práctica educativa universitaria formación práctica y funcional para el ejercicio profesional.

Para este proceso de convergencia se ha propuesto una medida del saber académico que fundamenta la práctica educativa en la carga de trabajo del estudiante, quien debe construir conocimiento teórico y práctico a partir de trabajo activo, autónomo y cooperativo, reflexivo, flexible, social y diversificado en tareas dirigidas a la adquisición de capacidades necesarias para la práctica profesional.

Por otro lado, entre las capacidades que debe llegar a adquirir un maestro durante su formación inicial se encuentra la de saber utilizar las tecnologías de la comunicación y la innovación para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Progresivamente las escuelas están cada vez mejor dotadas de recursos tecnológicos y si no se introducen las TIC's de forma contextualizada durante la formación del maestro, difícilmente las utilizarán en su futura práctica profesional (Barak, 2006).

En el área de Educación Matemática la tecnología para la formación del profesor se ha utilizado hasta el momento principalmente con tres finalidades: la creación y uso de vídeos y multimedia para conseguir un amplio rango de interacciones pedagógicas, el uso de Internet y las TIC's para ampliar las vías de comunicación, información y formación en esta área, y el entrenamiento en tecnología como una herramienta de aprendizaje en la clase de matemáticas (Mousley, Lambdin y Koc, 2003). Existen multitud de experiencias referidas al primer y tercer aspecto, y las referencias que estudien la utilidad de las TIC's en la propia formación del profesorado de matemáticas están en pleno desarrollo (Engelbrecht y Harding, 2005a y 2005b).

Al tener en cuenta tanto la necesidad de aplicar metodologías que se adapten a las directrices del EEES, el desarrollo de metodologías adaptadas a la investigación desarrollada sobre la formación de maestros de matemáticas y las indicaciones de la pertinencia de la introducción de las TIC's en el ámbito educativo, en este trabajo se planteó implementar un sistema de enseñanza aprendizaje apoyado en la utilización de

una plataforma de formación digital, herramienta diseñada específicamente para la creación de entornos de enseñanza y aprendizaje para facilitar el acceso a información de la organización y desarrollo de la asignatura, gestionar su documentación y el desarrollo de trabajos complementarios a los desarrollados en el aula de clase y ampliar las vías de comunicación entre los agentes educativos. Se esperaba que fuera un instrumento que posibilitara el desarrollo de una metodología constructiva, flexible y diversificada, centrada en el aprendizaje del estudiante, que facilitara material y apoyos para el desarrollo de trabajos fuera del aula, todo ello de acuerdo a las ideas implícitas que se señalan en las directrices del EEES. Además, algunas investigaciones comprobaron que las herramientas integradas en plataformas de formación favorecen el desarrollo de trabajo colaborativo a través de la Web, lo que posibilita el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ello, se plantearon propuestas de trabajo para los estudiantes con estas herramientas.

El presente proyecto es un trabajo que se sitúa dentro de las actuales demandas formativas en el ámbito de la educación universitaria. No es un trabajo aislado sino que se enmarca en una línea de trabajo que los profesores solicitantes llevan realizando desde hace años. Ya se han desarrollado diversos proyectos, algunos con el apoyo de la Junta de Castilla y León, y se han conseguido resultados que se han presentado en Congresos y Reuniones Científicas, y se está desarrollando una Tesis Doctoral en esta línea.

El resto del apartado se divide en tres partes: la primera establece una visión general del EEES relacionado con el contexto de España y, en concreto, con la titulación de maestros de matemáticas; en la segunda se establece el marco en el que se desarrolla esta experiencia de formación de profesores y la tercera recoge el estado actual de la utilización de la tecnología en relación con la formación de docentes, haciendo especial hincapié en cómo se utiliza la tecnología para el desarrollo profesional de los docentes.

1.2. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

La innovación realizada se enmarca en una titulación de maestros de una universidad española que se encuentra en plena adaptación al EEES. Para ello en este apartado en primer lugar se recogen los antecedentes que han motivado este proceso de cambio. Posteriormente se caracteriza la forma en la que se están materializando las directrices generales en España y, de forma concreta, en las titulaciones de maestro. En último lugar, se establece el estado de la cuestión en torno a la implantación del EEES en España.

1.2.1. Antecedentes y el caso de España

La educación superior europea está inmersa en un proceso de convergencia que pretende potenciar una educación de calidad, firme en sus bases pero flexible en su aplicación, de forma que se respeten los principios fundamentales de autonomía y diversidad propios de cada país y cada institución universitaria. Esta educación debe posibilitar un acceso social amplio al conocimiento y a una capacitación profesional adecuada a las demandas laborales que se produzcan.

La base de esta convergencia surgió como reconocimiento de que los sistemas de educación superior, a pesar de sus diferencias, tienen que afrontar retos comunes basados en profundas razones sociales, como son la insatisfacción con la eficiencia de los sistemas de educación superior, la disminución del atractivo exterior en el resto del mundo, la emergencia de un mercado laboral único entre los países de la Unión Europea o la voluntad de fomentar una movilidad más generalizada, fácil y espontánea (Haug, 2008). A partir del desarrollo del proyecto ERASMUS de movilidad de estudiantes, iniciado en 1987 con el objetivo de incrementar la dimensión europea de la cultura y que permitió desarrollar una movilidad en la enseñanza superior entre las diversas partes, se pudo observar la conveniencia de lograr una compatibilidad global entre los sistemas de titulaciones.

Esta toma de conciencia fue una de las raíces más directas del inicio del proceso de convergencia que se desarrolló a partir de una reunión entre los ministros de Francia, Italia, Reino Unido y Alemania en la Sorbona en 1998, y se ratificó en Bolonia, un año más tarde, donde se adscribieron 29 países, incluido España. Este fue el punto de partida de trabajo y reuniones como Lisboa 00, Praga 01, Salamanca-Goteborg 01, Barcelona 02, Berlín 03, Graz 03, Bergen 05, Londres 07 y Benelux 09.

A partir de las comunicaciones oficiales que se elaboraron en Sorbona (1998), Bolonia (1999) y Praga (2001) se recogieron una serie de objetivos sin carácter normativo pero que representan el compromiso que cada país adscrito hizo para

reformular su propio sistema de educación superior de forma convergente a la de otros países europeos. Su concreción la hacía cada uno de ellos estableciendo los marcos normativos adecuados para su desarrollo.

Estas directrices se han concretado en España, hasta el momento, en las siguientes normas: algunos aspectos de la Ley Orgánica de Universidades 6/2001 y su modificación por la Ley Orgánica 4/2007, Documento marco M.E.C. febrero 2003, R.D. 1044/2003, R.D. 1125/2003, R.D. 49/2004, R.D. 285/2004, R.D. 55/2005, R.D. 56/2005 y el R.D. 189/2007. En ellas se han materializado alguna de las directrices establecidas:

Establecer un sistema formativo basado en dos ciclos: La creación de un sistema de titulaciones comprensible y comparable fue un objetivo central de este proceso. En España se propuso establecer las titulaciones a dos niveles:

- Un primer nivel de grado que permitiera adquirir un título con cualificación profesional en el mercado laboral europeo. Se debían diseñar en función de los perfiles profesionales con perspectiva nacional y europea.
- Un segundo nivel de postgrado o máster que exigiera haber superado un título de grado y tuviera como finalidad la especialización del estudiante en su formación académica, profesional o investigadora. Sus objetivos formativos son más específicos que los de grado.

Establecer un sistema europeo de transferencia de créditos que facilite la movilidad de los estudiantes y que puedan ser cursados también en contextos no universitarios, incluyendo el aprendizaje a lo largo de la vida. En la normativa española se reflejó el establecimiento de un sistema europeo de transferencia de créditos, los conocidos créditos ECTS. Se consideraron una unidad de medida que refleja los resultados del aprendizaje y el volumen de trabajo realizado por el estudiante. Formalmente se definió de la siguiente forma (R.D.1125/2003):

“El crédito europeo es la unidad de medida del haber académico que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios y que se obtiene por la superación de cada una de las materias que integran los planes de estudios de las diversas enseñanzas conducentes a la obtención de títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En esta unidad de medida se integran las enseñanzas teóricas y prácticas, así como otras actividades académicas dirigidas, con inclusión de las horas de estudio y de trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos formativos propios de cada una de las materias del correspondiente plan de estudios” (p.34355).

Este sistema de créditos ya existía en Programas de Movilidad desde 1989. Desde 2000 se incluyó la utilización del crédito ECTS entre las instituciones de educación superior de la UE. Su eficacia desde su implantación para facilitar el reconocimiento de estudios de alumnos de intercambio, hizo que se quisiera utilizar como unidad de medida en los programas universitarios europeos de forma que fuera posible reconocer el trabajo de los estudiantes en todos los países. Esto implicó una reorganización conceptual de los sistemas educativos se utilizaban hasta el momento en España pues se trataba de una medida de duración temporal del volumen de trabajo del estudiante más que de la docencia impartida por el profesor.

Establecer un sistema de titulaciones comparable por medio de un suplemento europeo al título. La expedición del suplemento al título como un documento que añadiera información al título obtenido mediante una descripción de su naturaleza, nivel, contexto y contenido fue un objetivo ya contemplado en la legislación española en el R.D. 1044/2003, lo que permite facilitar el reconocimiento de los estudios realizados.

Fomentar la movilidad tanto de estudiantes como de profesores. Con la expedición del suplemento al título se facilita la movilidad, no sólo durante el desarrollo de la titulación, sino también para la incorporación al mercado laboral. También se recogió en la normativa el fomento de la movilidad mediante el desarrollo de programas de becas, ayudas y créditos al estudio (por ejemplo, art. 88-4 de la LOU). No obstante, es necesario seguir trabajando en la concreción de medidas que permitan incrementar la movilidad de los diversos agentes educativos, como elemento de calidad de los sistemas universitarios.

Impulsar la cooperación europea para asegurar la calidad a través de criterios y metodologías educativas comparables. Se creó la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) que, junto a los órganos de evaluación de las comunidades autónomas, son los responsables de llevar a cabo las políticas previstas, y elaborar, por ejemplo, informes conducentes a la homologación por el gobierno de los títulos oficiales y de validez en todo el territorio nacional.

Promocionar el aprendizaje a lo largo de la vida para alcanzar una mayor competitividad europea, mejorar la cohesión social, la igualdad de oportunidades y la calidad de vida. El acceso al conocimiento es actualmente cada vez más amplio y rápido por lo que la necesidad de memorizar es cada vez menor y por el contrario se necesita de una formación apropiada para seleccionar, procesar y aplicar el conocimiento requerido para poder hacer frente a los modelos cambiantes de empleo y de sociedad, cada vez más modulares y flexibles (MEC 2003). Por ello uno de los grandes retos de este proceso es el establecimiento de modelos de enseñanza centrados

en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y que faciliten el desarrollo de competencias, lo que va más allá de la asimilación de contenidos por parte de los estudiantes que no tiene más utilidad que la de superar una etapa educativa. Requiere una reformulación conceptual de la organización del currículum de la educación superior mediante su adaptación a nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante (R.D. 1125/2003).

1.2.2. El título de grado de magisterio

Las referencias normativas citadas se concretan en planes de estudio para cada una de las titulaciones existentes. De forma concreta, los títulos de maestro constituyen un grado de una duración de 240 créditos ECTS. Por lo tanto, y de acuerdo con la definición de Grado, los objetivos formativos se dirigirán a desarrollar formación profesional que permita la adecuada integración laboral según los perfiles profesionales que se demanden (MEC, 2003).

La aplicación de las directrices europeas en su conjunto lleva implícita una forma de trabajo concreta centrada en el papel del estudiante durante el proceso de construcción de su propio conocimiento. Unido al concepto de crédito ECTS en este proceso también se introduce el de competencia. Este término no tiene una definición unívoca clara. En su origen surgió en el ámbito de la formación profesional y actualmente se ha introducido en el ámbito de la educación para potenciar que no son importantes los conocimientos en sí, sino el uso que se haga de ellos. Es un concepto difícil de acotar y que incluye otros conceptos como por ejemplo, capacidad, cualificación, aptitud o destreza. Sin embargo se utiliza implícita y explícitamente en la documentación normativa para el proceso de convergencia del EEES. Diversos autores han intentado dar una definición de competencia encuadrada en el ámbito de la educación superior (ver por ejemplo Eurydice, 2003; Mata, Rodríguez, y Bolívar, 2004; González y Wagenaar, 2003; Delgado, 2005; Tejada Fernández, 1999; Collins, 2007, citado en García Sanz, 2008). Como síntesis de las definiciones existentes se puede tomar la de Navío (2005): “Las competencias profesionales son un conjunto de elementos combinados (conocimientos, habilidades, actitudes, etc.) que se integran atendiendo a una serie de atributos personales (capacidades, motivos, rasgos de personalidad, aptitudes, etc.), tomando como referencia las experiencias profesionales y que se manifiestan mediante determinados comportamientos o conductas en el contexto de trabajo” (p.75). Así, las competencias incorporan varias dimensiones, con elementos orientados a conocimientos (saber), a procedimientos (saber hacer) y actitudes (saber ser).

1.2.3. Competencias del maestro de matemáticas

Los futuros maestros tienen que llegar a adquirir una serie de competencias que se pueden clasificar en genéricas, que son aquellas independientes del área de estudio y que pueden ser comunes a cualquier titulación, y específicas de cada área de conocimiento. En el proyecto Tunnig, creado por las universidades europeas para responder a la declaración de Bolonia y al Comunicado de Praga se recogieron puntos de referencia no normativo respecto a resultados de aprendizaje, competencias, habilidades y destrezas que deben adquirirse en diversas titulaciones universitarias. El proyecto se orientó hacia competencias genéricas y específicas de cada área temática de los graduados de primero y segundo ciclo, y se centró en las estructuras y el contenido de los estudios. Entre los objetivos del proyecto se encontraba desarrollar perfiles profesionales, resultados de aprendizaje y competencias deseables en términos de competencias genéricas y relativas a cada área de estudios incluyendo destrezas, conocimientos y contenidos en las áreas (González y Wagenaar, 2003). En general, al completar el primer ciclo, el estudiante para maestro debe ser capaz de (pp. 43-44):

1. Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina.
2. Comunicar de forma coherente el conocimiento básico adquirido.
3. Colocar la información nueva y la interpretación en su contexto.
4. Demostrar que comprende la estructura general de la disciplina y la conexión con sus sub-disciplinas.
5. Demostrar que comprende y que es capaz de implementar los métodos de análisis crítico y desarrollo de teorías.
6. Implementar con precisión los métodos y técnicas relacionadas con su disciplina.
7. Demostrar que comprende la investigación cualitativa relacionada con su disciplina.
8. Demostrar que comprende las pruebas experimentales y de conservación de las teorías científicas.

Como referencia normativa al respecto la orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro de Educación Primaria, recoge las competencias generales que los estudiantes de primaria deben adquirir (pp. 53747-8):

1. Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos.
2. Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
3. Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües. Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar.
4. Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana.
5. Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes.
6. Conocer la organización de los colegios de educación primaria y la diversidad de acciones que comprende su funcionamiento. Desempeñar las funciones de tutoría y de orientación con los estudiantes y sus familias, atendiendo las singulares necesidades educativas de los estudiantes.
7. Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.
8. Colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social. Asumir la dimensión educadora de la función docente y fomentar la educación democrática para una ciudadanía activa.
9. Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas.
10. Valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible.
11. Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes.
12. Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural.
13. Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales. Conocer modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros educativos.

Además los planes de estudios deberán incluir, como mínimo, módulos entre los que se encuentra el de matemáticas. En él se establece que se deberán adquirir, de forma específica, las siguientes competencias (p.53750):

1. Adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas, cálculo, geométricas, representaciones espaciales, estimación y medida, organización e interpretación de la información, etc).
2. Conocer el currículo escolar de matemáticas.
3. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas.
4. Plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana.
5. Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares del pensamiento científico.
6. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover las competencias correspondientes en los estudiantes.

Ésta no es la única referencia explícita a las competencias docentes específicas del área de matemáticas que un maestro debe adquirir en su formación inicial. Diversos autores también han tratado de establecer qué debe ser capaz de hacer un maestro en esta área, como por ejemplo la ANECA (2004), Cardeñoso, Castro, Díaz, Flores, Lupiáñez, Molina y Segovia (2006) o Sierra y González (2005). En estos estudios las competencias se organizan con diferentes puntos de vista. Sin embargo, de un análisis conjunto se puede inferir una distinción entre dos tipos de conocimiento que se consideran y que se ajustan a los modelos de formación de maestros de matemáticas existentes: conocimiento formal o base científica sobre cómo enseñar y conocimiento práctico que difiere de los contenidos teóricos adquiridos a lo largo de la formación inicial y que surge de la experiencia.

1.2.4. Estado de la cuestión

En los últimos años ha aumentado considerablemente el número de trabajos relativos a la implantación en España del EEES. Del análisis de estos trabajos destaca la existencia de escasa investigación que permita extraer conclusiones que puedan generalizarse a otros contextos que no sean aquellos en los que se ha aplicado. Sería aún menor si nos centráramos únicamente en asignaturas de titulaciones de maestro. No obstante, se pueden observar algunas regularidades en ellos:

- Casi la totalidad de las experiencias revisadas utilizan las TIC's como apoyo para el desarrollo de nuevas metodologías, bien como fuente de información o bien para el desarrollo de actividades a través de herramientas de comunicación síncronas y asíncronas. Se suelen desarrollar a través de entornos Web y plataformas digitales que centralizan los recursos (Murga et als., 2008; Márquez, Garrido, y Moreno, 2006; Aragonés et als., 2006; Mondéjar, Mondéjar y Vargas, 2006; Merino et als., 2006; Ruiz-Requies, Angita-Martínez y Jarrín-Abellán, 2006; Arias, Gutiérrez e Hidalgo, 2006; Carrasco, Gracia y De la Iglesia, 2005; Torregrosa, Llinares y Penalva, 2003; Silva, 2006; Prendes Espinosa y Castañeda Quintero, 2005; González et als., 2006; Villaseca Requena et als., 2006; Díez Gutiérrez, 2006; Prada 2006; Carrión Pérez, 2000).
- Cuando se trabaja a través de la web primero se realiza un trabajo individual y posteriormente de forma grupal a partir de ese trabajo (por ejemplo Murga et als., 2008; Torregrosa, Llinares y Penalva, 2003).
- Se desarrolla trabajo colaborativo, tanto presencialmente como a través de herramientas de comunicación digitales (Murga et als., 2008; González Martín y Génova Fuster, 2008; Márquez, Garrido, y Moreno, 2006; Aragonés et als., 2006; García Ruiz y González Fernández, 2005).
- La mayoría de las experiencias corresponden a asignaturas relacionadas de alguna forma con la tecnología (carreras de ciencias y asignaturas de tecnología en carreras de educación).

Algunas conclusiones generales de esos trabajos en relación con las experiencias desarrolladas pueden ser:

- Mayor acceso a información (Mondéjar, Mondéjar, y Vargas, 2006; Carrasco, Gracia y De la Iglesia, 2005).
- Minimización de las barreras comunicativas (Márquez, Garrido, y Moreno 2006; Mondéjar, Mondéjar, y Vargas, 2006; Carrasco, Gracia y De la Iglesia, 2005).
- Necesidad de mayor dedicación temporal para la preparación y desarrollo de las actividades (Murga et als., 2008; González Martín y Génova Fuster, 2008; Aragonés et als., 2006; Ruiz-Requies, Angita-Martínez y Jarrín-Abellán, 2006; Arias, Gutiérrez e Hidalgo, 2006; Carrasco, Gracia y De la Iglesia, 2005).
- Obtención de mejores resultados en general (Merino et als., 2006; Ruiz-Requies, Angita-Martínez y Jarrín-Abellán, 2006).

- Mayor participación de los estudiantes (Murga et als., 2008; Merino et als., 2006).
- Satisfacción general por parte de docentes y alumnos (Murga et als., 2008; Aragonés et als., 2006; Ruiz-Requies, Angita-Martínez y Jarrín-Abellán, 2006; Arias, Gutiérrez e Hidalgo, 2006).

En definitiva, parece generalizada la utilización de las TIC's para la adaptación hacia nuevas metodologías formativas aunque las conclusiones derivadas de su aplicación son diversas. Por ejemplo, permiten un mayor acceso a información y minimizan las barreras comunicativas, pero utilización en el ámbito educativo está aún poco experimentada, y aún existe la necesidad generalizada de una mayor dedicación temporal del profesor para el desarrollo de su docencia, al desarrollar formas de trabajo nuevas de las que no hay referencias previas. Sería necesario conocer la evolución de estas experiencias para saber si este incremento en la dedicación temporal disminuye o se regula como, por ejemplo González Martín y Génova Fuster (2008) recogen que en cursos posteriores a los de la experiencia realizada ajustaron los tiempos con menos clases magistrales y más de seguimiento de los proyectos. No obstante, es de destacar el que se obtengan mejores resultados, mayor participación y en general una satisfacción elevada en docentes y alumnos.

1.3. La formación de maestros

El docente es un elemento fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que es fundamental su formación desde el momento inicial, ya que será el responsable de educar las nuevas generaciones que dirijan la sociedad (Carrillo y Climent, 1999). Su desarrollo profesional se concibe como un proceso de aprendizaje que se inicia con su incorporación a la dinámica educativa y continúa durante toda la vida.

Existen numerosos estudios realizados en torno al conocimiento y la práctica profesional docente pero, en general, está aceptada la idea de que es necesario tener un buen conocimiento matemático y conocimiento del contenido pedagógico específico de matemáticas para enseñar (Shulman, 1986, 87). Como se ha podido comprobar en el apartado anterior, los estudios llevados a cabo para el establecimiento de las competencias que debe llegar a adquirir un maestro de primaria coinciden con estas directrices.

No obstante, todo ello debe estar orientado desde un objetivo genérico: conseguir que los profesionales sean autónomos profesionalmente. Es decir, capaces de reflexionar sobre la práctica educativa y su propio desarrollo del saber profesional para descubrir, criticar y modificar sus modelos y esquemas de actuación. Esta reflexión se debe realizar, por ejemplo, sobre sus conocimientos de las matemáticas escolares, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares y su propio proceso de elaboración del conocimiento práctico profesional (Rawson y Chamoso, 1999).

En este estudio se han definido e identificado las competencias matemáticas y profesionales que debe llegar a desarrollar un estudiantes de magisterio durante su formación en el área de matemáticas. Se detallan en el apartado de desarrollo de la experiencia.

Un establecimiento claro de cuáles son las competencias en torno a las que se tiene que desarrollar un programa de formación de maestros en el área de matemáticas es necesario enmarcarlo dentro de un marco que contextualice su diseño y su análisis. Para ello se ha considerado la perspectiva situacional del aprendizaje del estudiante para maestro según la recogen Putnam y Borko (2000) y Peressini et als (2004). Esta visión permite nuevas posibilidades de diseño e investigación ya que desde esta perspectiva se entiende que el conocimiento:

- 1- Está situado en un contexto físico y social particular, el cual se considera una parte integral de la actividad que influye en su desarrollo.
- 2- Es social por naturaleza. La interacción con otros es determinante para todos los que están aprendiendo y para la forma en la que el aprendizaje

se realiza. En la interacción se proporcionan herramientas cognitivas (ideas, teorías, conceptos) que los sujetos se apropian como propios a través de los esfuerzos para dar sentido a sus experiencias.

- 3- Es distribuido entre el individuo que aprende, otras personas y las herramientas que utiliza.

Por todo ello, es importante cuidar dónde se sitúan las experiencias de aprendizaje, la naturaleza del contexto en el que se produce la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes para maestro y la importancia de las herramientas de trabajo del profesor.

Por ejemplo, en la actualidad un rango de nuevas herramientas de comunicación basadas en tecnología están disponibles para los educadores de profesores para ser transformadas en herramientas pedagógicas dirigidas al desarrollo de la formación de profesores (Mousley, Lambdin y Koc, 2003). Estas herramientas no aumentan el conocimiento, sino que lo transforman. No sólo facilitan el acceso a información sino que también tienen el potencial de cambiar las relaciones personales y sociales y la forma de entender el proceso de llegar a ser un profesor (Llinares y Oliveiro, 2008). Esta perspectiva situacional proporciona un enfoque para examinar de forma reflexiva el potencial de las TIC's para apoyar y transformar el trabajo del profesor y su aprendizaje.

Por otro lado, Salomon (1993) diferenció entre herramientas representativas (para realizar o cambiar como se logra una tarea) y pedagógicas (que se centran en modificar las competencias que se quieren conseguir). Esta sencilla clasificación puede resultar útil para organizar la investigación. Entre las primeras se encontrarían las herramientas que permiten nuevas formas de acceso a la experiencia distribuida como, por ejemplo, los foros de discusión en línea. Su carácter asíncrono puede ofrecer otra clase de reflexión y análisis del discurso a las interacciones cara a cara, pero también requiere de nuevas normas y estrategias para interactuar.

Por todo ello, algunos investigadores que siguen esta perspectiva, como por ejemplo Peressini et als (2004) consideraron que la unidad de análisis debería ser el sistema social, y no la adquisición individual de conocimientos. Otros, como Cobb et als (citado en Bowers et al., 1997; Cobb and Bowers, 1999), consideraron que la unidad de análisis depende del propósito.

Finalmente, Putnam y Borko (2000) indicaron que es necesaria más investigación para utilizar las TIC's con todo su potencial y conocer mejor el impacto de las comunidades virtuales de práctica y las conversaciones en línea. En este marco se desarrolla la experiencia descrita en este proyecto.

1.4. Tecnología y la formación de maestros de matemáticas

1.4.1. Introducción

La sociedad del conocimiento impone transformaciones derivadas de la presencia de las TIC's que implican nuevas formas de entender la transmisión del conocimiento y los modelos didácticos que se pueden utilizar. Desde diferentes instancias educativas como la UNESCO, la Comisión de Educación de la Unión Europea y el MEC se ha hecho hincapié en la importancia de lograr la alfabetización digital de todos los ciudadanos, lo que supone adquirir capacidades para reconocer cuándo se necesita información, la capacidad de identificarla, localizarla a través de cualquier canal, evaluarla y utilizarla de forma efectiva para la toma de decisiones que se demande.

En el contexto europeo se han desarrollado numerosas iniciativas para promover el desarrollo de la sociedad de la información como por ejemplo los programas Sócrates (1995), Minerva (2000), Plan de Acción Elearning (2000) o eEurope (2005). Ello contrasta con la escasez de referencias a estos elementos en la construcción del EEES.

No obstante, existen algunas referencias de la legislación española a la adecuación de la integración de las TIC's en la enseñanza superior como por ejemplo el documento marco del MEC (2003), que recoge que “el carácter universal de la institución universitaria se verá aún más incrementado no sólo por la utilización de las nuevas tecnologías de la comunicación a distancia que eliminan las barreras geográficas (...)” (p.3). De forma concreta en la legislación relacionada con el ámbito de formación de maestros, en la propuesta de título de grado de magisterio en Educación Primaria se recomienda que en los planes docentes de las diferentes asignaturas se preste una especial atención a la integración de las TIC's en los procesos de enseñanza y aprendizaje, potenciando la familiarización de los futuros maestros con el uso habitual de las mismas y entre sus objetivos destaca conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Estas referencias a la utilización de las TIC's se basan en la necesidad de actualizar las instituciones para que sean competitivas y se orienta hacia la incorporación de estos recursos de forma significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje por el potencial comunicativo, informativo y didáctico que pueden llegar a tener (Alba Pastor, 2005).

No obstante, el uso de las TIC's no sólo contribuye al desarrollo de una alfabetización digital sino que también posibilita el desarrollo de nuevas metodologías que pueden aprovechar potencialidades como la posibilidad de interactuar o comunicarse en entornos no presenciales. Sin embargo, se necesitan referencias concretas que permitan conocer de qué manera las TIC's contribuyen al desarrollo de metodologías asociadas al EEES. Se requiere que los planes de formación estimulen

tanto la reflexión del profesorado sobre la práctica con las TIC's y su integración en escenarios EEES como una visión crítica de los mismos (Benito y Ovelar, 2005).

La planificación para la formación de futuros maestros es congruente con las demandas de formación que se establecen para la Enseñanza Obligatoria. Así, en el R.D. 1513/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria en España, entre los objetivos para esta etapa está “iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran” (p.43054), y se establece que “sin perjuicio de su tratamiento específico en alguna de las áreas de la etapa [...], las tecnologías de la información y la comunicación [...] se trabajarán en todas las áreas” (p.43054). Entre las competencias básicas que los alumnos de Primaria deben lograr de un modo progresivo desde el inicio de la escolarización obligatoria se encuentra el tratamiento de la información y la competencia digital. El área de matemáticas debe contribuir a la adquisición de esas competencias y entre sus objetivos está “utilizar de forma adecuada los medios tecnológicos tanto en el cálculo como en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas” (p. 43098).

Como muestra de las políticas educativas regionales, en el Decreto 40/2007 que establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León recoge que “el uso de las tecnologías de la información y la comunicación constituye en la actualidad una necesidad en prácticamente todos los ámbitos de la sociedad. El desconocimiento de sus aspectos básicos será causa de discriminación funcional en la vida cotidiana. Además, dichas tecnologías aportan recursos didácticos de primera magnitud que deben ser puestos a disposición de profesores y alumnos. En cualquier caso servirán de apoyo para la consolidación y ampliación de los conocimientos adquiridos, y no serán un fin en sí mismas” (p. 9889).

Este papel que se concede a la tecnología no se limita a la Enseñanza Primaria, sino que ya se inicia en la Educación Infantil (ver R.D. 1630/2006) y se continúa en la Educación Secundaria (R.D. 1631/2006). Por lo tanto se puede observar que desde todos los niveles educativos se recomienda la introducción de la tecnología. Ello justifica su utilización en la formación de maestros de matemáticas, tanto como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de contenidos como recurso metodológico para la propia formación.

Este apartado comienza con la conceptualización de qué se entiende por tecnología y cuál es su papel en el contexto educativo en el área de Educación Matemática, tanto para enseñar matemáticas como para formar a los profesores de matemáticas. Posteriormente se establece el estado de la cuestión respecto al uso de la tecnología en la formación de docentes de matemáticas.

1.4.2. Tecnología Educativa y Educación Matemática

A pesar de sus posibilidades, la tecnología no se ha incorporado aun al aula al mismo nivel que al resto de la sociedad por diversas causas como la ausencia de ordenadores en los centros educativos, escasa formación del profesorado, enseñanza tradicional fuertemente arraigada, falta de familiarización de una nueva forma de trabajo tanto del profesor como el alumno o escaso interés en incorporarla (Mousley, Lambdin y Koc, 2003; Ruthven y Hennessy, 2002).

Esas razones hacen que el hecho de incorporar la tecnología en el marco escolar no sea sencillo y se deba abordar desde diferentes dimensiones. Para hacerlo parece conveniente identificar las diferencias en la nueva era digital y su significado. No es el propósito de este apartado realizar un análisis detallado de la investigación en tecnología en Educación Matemática, pues el interés se dirige a la formación de maestros de matemáticas pero parece adecuado tener en cuenta qué ha significado y qué puede aportar la tecnología a las matemáticas, pues puede aportar información de utilidad para enseñar el contenido matemático.

El software educativo existente es utilizado de diversas formas y con diferentes objetivos y cada vez permite mayores niveles de interactividad, flexibilidad, innovación, comunicación, investigación o realismo (Mousley, Lambdin y Koc, 2003). Sin embargo, y a pesar de que la tecnología enriquece el aprendizaje de las matemáticas (N.C.T.M., 2000), para llegar a utilizar estos recursos de forma eficiente se requiere el desarrollo de alfabetizaciones diversas como, por ejemplo, aprender y dominar variados sistemas de representación, reconocer las matemáticas explícitas e implícitas que aparecen, adquirir habilidades de información y de procesamiento, fortalecer el pensamiento visual, pensar la matemática de una forma inductiva y abierta o ser capaz de utilizar nuevas formas de interacción (Gómez-Chacón, 2005). Por lo tanto, se debe tener en cuenta que no es suficiente proporcionar unos diseños cuidadosos, un software potente, una bonita representación gráfica y una interacción amigable para asegurar que se produzcan aprendizajes significativos. La tecnología tiene que estar cuidadosamente integrada dentro del currículo y no añadida a él, porque pensar acerca de ordenadores en Educación Matemática significa repensar la Educación Matemática teniendo en cuenta qué se busca al enseñar matemáticas (Balacheff y Kaput, 1996; Hoyles, 2001; Noss, 2001; Clements, 2000).

En general, las investigaciones reflejan que, en los niveles más básicos, la tecnología educativa se suele utilizar en el área de matemáticas para mejorar destrezas elementales con actividades de entrenamiento y práctica. Se ha conseguido éxito con un uso regular aunque no significa que cualquier software lo garantice. A medida que aumenta el nivel educativo descende el uso de programas de destrezas y tienden a

incrementarse los programas constructivos por lo que los investigadores consideran que no se está utilizando la tecnología con todo su potencial (Clements, 2000; Niederhauser y Stoddart, 2001). Algunas conclusiones a las que se ha llegado sobre el uso de software educativo relacionado con Educación Matemática son:

- Fortalece la multirrepresentación y generalización de los conceptos matemáticos (Schwartz, 1999; Lagrange, Artigue, Laborde y Trouché, 2003).
- Fortalece la visualización cuando, por ejemplo, se trabaja con geometría pero también cuando se hace con análisis matemático (Gómez-Chacón, 2005).
- La manipulación directa de objetos matemáticos puede permitir una visión más amplia del contenido matemático (Schwartz, 1999; Moyer, Bolyard y Spikell, 2002; Santandreu, 2004).
- Permite una participación más activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje. Por ejemplo, la realimentación puede ayudar a que el usuario aprenda de sus errores, lo que estimula su autonomía (Santandreu, 2004).
- Ayuda a formular fenómenos de la realidad que sería difícil conseguir sin el medio tecnológico. Por ejemplo permite enlazar la experiencia real con formalismos matemáticos por medio de simulaciones (Balacheff y Kaput, 1996; Gómez-Chacón, 2005).
- Permite ordenar información, lo que abre nuevas posibilidades para explorar y resolver problemas, reinventar definiciones, hacer conjeturas e inventar pruebas originales (Schwartz, 1999; Clements, 2000; Suh y Moyer, 2007).
- Su uso puede mejorar la actitud y motivación de los alumnos hacia las matemáticas respecto al desarrollo de actividades con lápiz y papel (Reimer y Moyer, 2005).
- Su uso en tareas abiertas puede permitir mayor efectividad y creatividad en el trabajo de los estudiantes (Cobo, Fortuny, Puertas y Richard, 2007).
- Su uso puede mejorar tanto el conocimiento conceptual de los alumnos como el procedimental, sobre todo en representaciones pictóricas (Laborde y Caponi, 1994).
- Puede facilitar la investigación matemática al permitir la comunicación entre usuarios y el acceso a otros trabajos (Schwartz, 1999; Moyer, 2005).
- Permite alcanzar aprendizajes diferentes que cuando se utilizan materiales manipulativos tradicionales (Suh, 2005, citado en Suh y Moyer, 2007).

- Algunos lo consideran una alternativa al aprendizaje y memorización automática (Lagrange, Artigue, Laborde y Troughé, 2003).

En definitiva el software educativo puede proporcionar unas posibilidades de representación que permitan la externalización del proceso algorítmico, así como relegar a un segundo plano capacidades como la memorización para centrarse en el desarrollo de destrezas matemáticas. Sin embargo no se puede obviar que la falta de integración de la tecnología en la enseñanza reglada usual condiciona la generalización de los resultados obtenidos en las investigaciones. Por lo tanto es necesario tener en cuenta no sólo la tecnología con la que se va a trabajar, sino también la planificación que se hará de su uso.

Como se puede observar, el uso de software educativo en Educación Matemática puede aportar diversas posibilidades, por lo que parece necesario integrarlo entre los recursos educativos con los que se cuenta para enseñar y aprender matemáticas. Sin embargo, a la vez, también parece necesario desarrollar una adecuada formación de los docentes para su uso.

1.4.3. Internet y la Formación de maestros

Hoy en día parece impensable la ausencia de los ordenadores y de Internet en la universidad, al menos en algunos niveles. Así, por ejemplo, prácticamente la totalidad de las universidades españolas cuentan con una página Web institucional de naturaleza informativa acerca de estructura, servicios, titulaciones, centros o departamentos. Además, cada vez es más amplia la oferta de gestión a través de Internet de cuestiones administrativas como, por ejemplo, la matrícula, consulta de notas y solicitudes de certificados o de información. En el ámbito de la investigación el uso del correo electrónico permite, por ejemplo, el desarrollo de cooperación más allá de la propia universidad. Asimismo es generalizado el acceso virtual a fondos bibliográficos y bases de datos que permiten no sólo realizar consultas en fondos documentales de la propia universidad, sino también de otras fuentes. También se ha extendido la tecnología al ámbito de la docencia para lo que se puede disponer de campus virtuales destinados al desarrollo de actividades formativas, donde se entiende por campus virtual un “espacio ofertado por una institución universitaria que se desarrolla a través de redes digitales” (Area, 2004, p.221). Estos espacios virtuales pueden servir como apoyo a la docencia presencial o para el desarrollo de enseñanza a distancia.

El uso de las TIC's puede permitir al profesor organizar su enseñanza teniendo en cuenta diferentes tiempos y espacios, por ejemplo. Acceder a los contenidos de un curso, realizar trabajos, entregarlos al profesor o ponerlos en común con los compañeros son tareas que se llevan a cabo en los procesos de enseñanza y aprendizaje habituales y

que se pueden gestionar a través de las TIC's (Margalef García y Álvarez Méndez, 2005). Para realizar todo ello existen diferentes servicios y herramientas de Internet así como entornos concretos para la distribución y gestión de cursos a través de la Web que se denominan entornos virtuales de aprendizaje o plataformas de formación entendidas como aquellas aplicaciones informáticas diseñadas para la creación de entornos de enseñanza y aprendizaje que integran materiales didácticos y herramientas de comunicación, colaboración y gestión a través de la Web (Pérez i Garcias, 2006).

Las plataformas de formación en línea más importantes han mejorado en los últimos años y son muy utilizadas en colegios y universidades. Pueden ser de privadas o de acceso libre. Las plataformas de acceso libre y código abierto permiten beneficiarse de sus recursos libremente. Algunas de las más utilizadas son: Moodle (<http://moodle.org>), Atutor (<http://www.atutor.ca>), Ilias (<http://www.ilias.de/ios/index-e.html>), Doleos (<http://www.dokeos.com>) o Carolina (<http://www.claroline.net/>).

La característica principal a todas ellas es la capacidad para integrar las herramientas y recursos necesarios para poder gestionar, administrar, organizar, coordinar, diseñar e impartir programas de formación a través de Internet. También se caracterizan por (Cabero, 2006; Pérez i Garcias, 2006; Cole, 2005; Buzón García, 2005):

- Tener acceso remoto desde cualquier ordenador conectado a Internet a través de un navegador Web y no requieren la instalación previa de software en el ordenador del usuario.
- Tener acceso restringido por lo que permiten definir a los usuarios.
- Tener una interfaz gráfica y utilizar páginas HTML.
- Permitir publicar documentos en cualquier formato.
- Combinar diferentes opciones de interacción y realimentación tales como, por ejemplo, videoconferencia, correo electrónico o foros de discusión chats.
- Permitir crear grupos, confeccionar ejercicios, estructurar una agenda con tareas, gestionar los envíos de los estudiantes, mantener discusiones en línea o revisar tareas con herramientas para la evaluación y autoevaluación de aprendizajes.

Entre todas las plataformas disponibles, Moodle destaca por su funcionalidad. A diferencia de otras plataformas, se diseñó con el objetivo de hacer del aprendizaje la tarea central. Ello hace que sea ampliamente utilizada. Sin embargo las investigaciones sobre su uso son escasas (por ejemplo Rodríguez et als., 2005; Silva, 2006; Onrubia, Bustos, Engel y Segué, 2006; Romero, Ventura y García, 2008; Martín-Blas y Serrano-Fernández, 2009).

Moodle (su nombre corresponde a las siglas que en castellano se traducen como Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular Orientado a Objetos) es un sistema de gestión de cursos que fue diseñado por Martin Dougiamas con el objetivo de simplificar el uso de la tecnología para el diseño de entornos digitales de formación. Se distribuye gratuitamente como software libre y tiene una interfaz sencilla, ligera, eficiente, segura y compatible con gran parte de los software existentes (De la Torre, 2006). Es un recurso construido con una filosofía educativa para producir cursos por Internet con acceso a páginas Web y con posibilidad de comunicación y desarrollo de trabajo colaborativo, y que concibe al estudiante como un agente activo que investiga, analiza, colabora, comparte, construye y genera su propio aprendizaje.

Un curso diseñado en Moodle se puede organizar en torno a varios bloques. Puede estar formado por paneles de utilidades y por un bloque de contenidos organizado por semanas, temas o en torno a un foro. Los paneles de utilidades que pueden aparecer son diversos: personas para acceder a información sobre los miembros que integran el curso, usuarios en línea, listado de actividades, buscador, asignaturas en las que se está matriculado, gestión de la asignatura, foro de novedades, calendario y eventos próximos (ver más detalle en www.moodle.org). La plataforma Moodle también proporciona tres tipos de elementos lógicos con los que construir un sistema de ayuda al aprendizaje: materiales, actividades y comunicación. Se diferencian en la manera en que está estructurada la información y el grado de interactividad que introducen, desde la simple lectura a la construcción activa del texto. Por último, permite obtener información puntual en forma de consultas, cuestionarios o encuestas.

Además de estas herramientas, Moodle posee técnicas de “minería de datos” (data mining). Esto significa que prepara, sondea y explora los datos generados en la plataforma para recoger información que permite asociar, clasificar, agrupar, analizar patrones y realizar estadísticas a partir de ellos. De este modo, permite obtener información del uso de la plataforma por parte de los estudiantes, individual o grupal, referido a número de visitas, tiempos de uso o puntuaciones, ya sean numéricas o gráficas (Martín-Blas y Serrano-Fernández, 2009; Romero, Ventura y García, 2008).

Entre las herramientas que más potencialidades aportan al proceso formativo cuando se utiliza una plataforma virtual se encuentran las herramientas de comunicación, gestión de actividades, trabajo colaborativo y seguimiento y evaluación del aprendizaje. Se pueden clasificar del siguiente modo (Cuadrado, Gordillo y Fernández Antelo, 2008):

- Herramientas de comunicación asíncronas. Son aquellos recursos tecnológicos que permiten una comunicación en diferido entre sus usuarios. Algunos de sus componentes son:
 - o *Foros de discusión*. Herramientas que promueven el intercambio de mensajes entre los usuarios en torno a un tema. Los participantes pueden acceder a estos mensajes sin limitaciones de tiempo o espacio. Así, ayuda a desarrollar y compartir conocimientos y contribuye al desarrollo de capacidades como la exposición, argumentación y síntesis de ideas.
 - o *E-mail*. Herramienta de comunicación uno-a-uno. Entre sus ventajas destaca la flexibilidad en espacio y tiempo para los intercambios comunicativos y una comunicación rápida y económica. Permite registrar los correos enviados y recibidos, y disponer de un tiempo de reflexión antes de enviar la respuesta. Constituye un medio que permite formular consultas concretas.
 - o *Listas de distribución*. Herramientas basadas en el uso de correo electrónico pero donde con una comunicación uno-a-muchos. Cada sujeto de un grupo recibe una copia de los mensajes emitidos. Una de sus aplicaciones educativas más destacables es la de ser un canal de distribución de información y formación relacionada con temas profesionales.
 - o *Weblogs*. Herramientas de comunicación para la publicación y el intercambio de Webs personales para facilitar el intercambio de ficheros y de otro tipo de recursos entre los miembros de un grupo de trabajo. El profesor accede a estas Webs y puede conocer su evolución.
 - o *FAQs*. Listados de preguntas frecuentes que permiten solucionar dudas básicas y comunes sin necesidad de realizar ninguna demanda ni esperar una respuesta. La participación del profesor consiste en reorientar o corregir las respuestas publicadas, o bien en aportar aquellas que los estudiantes desconocen. Si cada grupo de trabajo crea su propia FAQs, el profesor podrá conocer las dudas e incertidumbres a las que hacen frente los alumnos. Si además estas preguntas se comparten con los demás equipos, el resultado puede traducirse en un enriquecimiento del proceso de aprendizaje de todo el grupo.
 - o *Wikis*. Herramientas que permiten que páginas Web almacenadas o soportadas en un servidor público sean construidas de manera colaborativa. Entre las debilidades encontradas en el uso de este tipo de herramientas se halla la formación y manejo que los estudiantes tengan de los recursos tecnológicos. Si su nivel de conocimientos y dominio es escaso, la construcción de Wikis supone una limitación más que una ventaja.

- Herramientas de comunicación síncronas: recursos tecnológicos que facilitan una comunicación directa entre sus usuarios. Pueden ser:
 - o *Chat*. Herramienta de comunicación síncrona textual que permite el intercambio de mensajes en tiempo real entre diferentes interlocutores que se encuentran conectados simultáneamente a un espacio de comunicación. Entre sus ventajas se encuentra la posibilidad de una orientación inmediata o de resolver dudas al instante. Pueden surgir problemas si el número de participantes en el chat es elevado, porque las intervenciones pueden solaparse y las respuestas, si es que llegan, lo hacen cuando ya se ha planteado un nuevo tema o duda.
 - o *Videoconferencia*. Herramienta que permite mantener una conversación en directo con posibilidad de ver y oír, simultáneamente, al interlocutor o interlocutores. Las utilidades didácticas son diversas y comparables a las de una clase presencial donde se han eliminado las barreras espaciales. La debilidad de esta herramienta sigue siendo su elevado coste en comparación con el uso de otros recursos comunicativos

Todas estas herramientas permiten diferentes utilidades didácticas. Sin embargo, algunos autores consideran que sólo algunas pueden llegar a aportar cambios al proceso de enseñanza y aprendizaje. Se trata de las herramientas que permiten desarrollar trabajo colaborativo a través de la Web como, por ejemplo, los foros (Mazzolini y Maddison, 2007). Con esta herramienta el profesor puede gestionar la actividad, limitar la participación y realizar el seguimiento del desarrollo de las actividades que se propongan, pudiendo intervenir si lo considera conveniente. Entre sus potencialidades destaca el permitir una mayor igualdad de oportunidades entre estudiantes con diferentes destrezas comunicativas, favorece el uso de un lenguaje más formal y complejo del cara a cara, permite recoger estrategias, pensamientos o respuestas o que permite reflexionar de un modo más formal y potenciar así destrezas metacognitivas y de pensamiento crítico. Sin embargo, estos aspectos no están garantizados (Xie, Debacker y Ferguson, 2006).

Sus aplicaciones educativas son múltiples pero puede darse cualquier uso que requiera comunicación en gran o pequeño grupo: tutoría en grupo, tablón de anuncios, debates, seminarios, preguntas y respuestas a expertos, grupos de trabajo o como un espacio social pueden ser algunos. También puede tener un carácter voluntario, obligatorio pero sin carga en la evaluación o como parte integral de una evaluación mixta (Mazzolini y Maddison, 2003).

1.4.4. Formación de profesores y tecnología. Estado de la cuestión

Como se infiere en lo desarrollado en este bloque, es evidente que entre los temas de debate actuales dirigidos a la mejora de la educación se encuentra la necesidad de profesores más eficaces, seguros de sí mismos y creativos en el uso de la tecnología. Y es que el uso eficaz de la tecnología en clase de matemáticas dependerá fundamentalmente del profesor, que es el responsable de crear el contexto de enseñanza, dirigir la organización de las actividades, desarrollar las mismas, su actuación y la de los estudiantes.

Hasta el momento, la tecnología para la formación del profesor de matemáticas se ha utilizado con diferentes finalidades (Mousley, Lambdin y Koc, 2003):

- Creación y uso de vídeos y multimedia para conseguir un amplio rango de interacciones pedagógicas a partir de las que estudiar la relación profesor-estudiante. Tienen la ventaja de poder utilizarse con múltiples fines pero el inconveniente de que no son más que ejemplos de enseñanza.
- Uso de Internet para facilitar, por ejemplo, la comunicación. Se han desarrollado comunidades virtuales que permiten compartir recursos e ideas entre alumnos, profesores o alumnos y profesor, como cursos en línea para adecuarse a las necesidades espacio-temporales de los usuarios, listas de distribución, espacios de encuentro o espacios donde compartir recursos.
- Formación en ordenadores, calculadoras y otros recursos electrónicos como instrumentos de aprendizaje para utilizarlos en el aula de matemáticas. La base del éxito y del uso creativo de las tecnologías depende de un alto nivel de conocimiento matemático y de que las actividades de aprendizaje estén diseñadas para construir y desarrollar conceptos matemáticos.

Parece evidente que, si se quiere integrar la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, es necesario que se trabaje desde la formación inicial de docentes. El mejor modo de llevar la tecnología a las aulas es desarrollando la formación de los futuros profesores, ya que se tiende a enseñar en la forma en la que se aprendió (Kent y McNergney, 1999; Barak, 2006). Sin embargo no es suficiente que los profesores se familiaricen con los programas y herramientas tecnológicas, sino que hay que trabajar con ellos de forma contextualizada y dinámica. Poseer conocimiento teórico no garantiza una efectiva adquisición del conocimiento profesional, ya que este conocimiento está profundamente unido a las acciones personales y la reflexión sobre la experiencia. Debido a que algunos profesores nunca las han utilizado, puede que presenten reticencias ante lo nuevo por lo que es necesario que no sólo se familiaricen con la tecnología instruccional sino que la integren en su modelo de enseñanza (Da Ponte, Oliveira y Varandas, 2002).

La investigación en torno al aprendizaje de los estudiantes para profesores relacionada con tecnología está empezando. La introducción de nuevas herramientas de comunicación en la educación de profesores de matemáticas está generando nuevas preguntas de investigación y nuevos procedimientos analíticos (Llinares y Olivero, 2008).

Del análisis de diversas investigaciones relacionadas, de alguna forma, con la tecnología en la formación de maestros se observa que la tecnología se utiliza tanto para desarrollar formación a través de la Web (por ejemplo, Arvaja, Salovaara, Häkkinen y Järvelä, 2007; Ikpeze, 2007; Bishop, Giles y Bryant, 2005; Hsu, 2004 y Whipp, 2003) como para complementar la formación presencial en algún sentido (por ejemplo, Motteram, 2006 y Mitchell, 2003). A esta última modalidad algunos investigadores la denominan *blended learning*. Se trata de un término que se refiere al proceso de enseñanza y aprendizaje que combina una enseñanza presencial con una formación a través de una plataforma virtual. *Blended learning* no es un modelo de aprendizaje basado en una teoría general del aprendizaje, sino que se trata de una aplicación de un pensamiento que permite utilizar los recursos en función de los objetivos que se planteen. No obstante, usualmente en el *b-learning* predominan las teorías constructivistas y socioculturales donde los alumnos aumentan su trabajo personal y cooperativo bajo la supervisión del profesor y en el que se pueden utilizar diversos formatos instruccionales y variados recursos (Bartolomé Pina, 2004; EL-Deghaidy y Nouby, 2008).

Entre sus potencialidades destaca que se permite seleccionar los medios adecuados en función de los objetivos que se planteen, facilita el acceso a información y recursos, la comunicación entre los agentes del proceso educativo o la ampliación de las posibilidades de trabajo con la utilización del ordenador como una herramienta más de trabajo. También aporta flexibilidad y accesibilidad al proceso educativo en tiempo y espacio. En algunos estudios en los que se utilizó esta metodología se incrementaron las competencias sociales y la satisfacción de los usuarios con el curso, porque se respetaron los estilos y ritmos de aprendizaje y se fomentó la comunicación entre estudiantes y profesores. Sin embargo también presenta limitaciones, la mayoría de carácter técnico y de desconocimiento tecnológico de los usuarios por lo que se espera que puedan superarse con el tiempo (Bartolomé Pina, 2004; Carrión Pérez, 2000; Cole, 2005; Engelbrecht y Harding, 2005b; Navazo, Mompó y Verdú, 2005; Volman, 2005; Simsek, 2008; El-Deghaidy y Nouby, 2008).

Esas posibilidades que ofrece una enseñanza y aprendizaje *b-learning* son inciertas ante la escasez de investigaciones existentes especialmente en el ámbito de formación de profesores de matemáticas. En la mayoría de las investigaciones analizadas se utiliza un espacio Web y el aspecto en el que se suelen centrar para

realizar la investigación es el análisis de espacios de discusión asíncrona, basándose en que la construcción de conocimiento en entornos colaborativos considera que la noción de que los estudiantes participan en actividades específicas en el discurso y que la naturaleza de la participación y el contenido de esos discursos está relacionado con la construcción de conocimiento. La metodología de análisis suele ser tanto la realización de estudios cuantitativos de enumeración del intercambio de mensajes como de estudios cualitativos donde se desarrollan categorías analíticas para realizar el análisis del discurso. En sus resultados se destaca la necesidad de contextualizar este tipo de actividades y no realizarlas de forma aislada (Llinares y Olivero, 2008).

La utilización de herramientas de comunicación digitales y asíncronas como los foros se ha convertido actualmente en un campo importante de investigación. Existe escasez de investigaciones en torno a ellas en formación de maestros y la cantidad es inferior si se trata de formación de maestros de matemáticas, por lo que falta una base teórica del uso de estas herramientas con un fin académico (Dringus y Ellis, 2005). Por ello es necesario tomar referencias generales para conocer de qué forma se está trabajando.

A pesar de la escasez de publicaciones en esta área en relación a la formación de maestros en publicaciones del ISI y de referencia en Educación Matemática, se han encontrado algunas investigaciones cuyas características generales y conclusiones se sintetizan a continuación (Topcu y Ubuz, 2008; Arvaja, Salovaara, Häkkinen y Järvelä, 2007; Ikpeze, 2007; Jeoung y Joung, 2007; Hsu, 2004; Motteram, 2006; Strijbos, Martens, Prins y Jochems, 2006; Schrire, 2006; Schellens y Valcke, 2006; Da Ponte, Oliveira y Varandas, 2005; Da Ponte, Fonseca, Oliveira, Oliveira y Varandas, 2005; Dringus y Ellis, 2005; Mitchell, 2003; Whipp, 2003). En concreto las características comunes son:

1. En general las discusiones asíncronas se utilizan como herramientas para el desarrollo de tareas colaborativas.
2. Suelen ser una actividad más dentro de los programas formativos de profesores de forma que, en muchas ocasiones, complementan a la formación presencial.
3. Los grupos de trabajo que se utilizan son pequeños.
4. La temporalización para su desarrollo es diversa pero en general su duración no es inferior a tres semanas.
5. Las formas de trabajo en torno estas herramientas son diversas pero se pueden inferir algunas características comunes en la mayor parte de su desarrollo, como que hay una formación inicial, bien a partir de material de trabajo o del desarrollo de propuestas de trabajo en torno a un tópico y que la puesta en

común en la que se desarrolla una tarea suele realizarse conjuntamente o individualmente con una puesta en común posterior.

6. El análisis se suele dirigir a aspectos como la red temática de los mensajes, recursos contextuales que se utilizan, la función comunicativa de las aportaciones o su contenido.
7. Para el análisis se suele utilizar la triangulación, combinando el análisis de la transcripción de la discusión con análisis de informaciones personales a partir de entrevistas, autoinformes o cuestionarios, por ejemplo.

Algunas conclusiones obtenidas son las siguientes:

- Un aprendizaje efectivo dependió de la participación e interacción, comportamiento del grupo y características de los estudiantes (Ikpeze, 2007).
- Fue necesario que la discusión electrónica estuviera dirigida y supervisada de forma adecuada (Motteram, 2006; Whipp, 2003; Topcu y Ubuz, 2008).
- Los tópicos debían ser relevantes y bien establecidos (Motteram, 2006).
- Después de participar en discusiones asíncronas para el desarrollo de tareas colaborativas, las interacciones mejoraron y los participantes tomaron un papel activo en su propio aprendizaje, adquirieron capacidades que los estudiantes consideraban que no podrían haber conseguido de otra forma. Por ejemplo algunos fueron capaces de construir ideas sobre las de otros y sobre sus propias experiencias para ampliar comprensión sobre un tópico en una discusión asíncrona (Motteram, 2006; Hsu, 2004; Mitchell, 2003).
- El desarrollo escrito de la discusión potenció la realización de aportaciones y reflexiones sobre las ideas expuestas (Mitchell, 2003).
- El tamaño del grupo fue una variable significativa en la interacción, que suele ser mayor cuando se realiza en pequeños grupos (Schellens y Valcke, 2006).

Estas conclusiones permiten hacer aportaciones al proceso formativo de los futuros docentes que podrían estudiarse en el área de Educación Matemática. Llinares y Olivero (2008) indicaron que la introducción de las TIC's en la formación de profesores puede implicar el desarrollo de nuevas formas a través de las cuales comprender y desarrollar el proceso de llegar a ser un profesor de matemáticas.

Desarrollar sistemas de gestión del aprendizaje eficientes, de éxito y mejores que los sistemas de aprendizaje actuales, se debe realizar basándose en aproximaciones científicas, teorías educativas y procedimientos y técnicas bien diseñadas. Por eso es necesario evaluar cada nueva metodología desde el punto de vista de su efectividad educativa y sus posibilidades de uso, y estudiar las circunstancias que permiten

desarrollar y utilizar óptimamente estas herramientas (Maisello, Ramberg y Lonka, 2005). Desde la psicología social las actitudes y las creencias son consideradas como predictores de comportamiento e intención de comportamiento (Levigne y Donosa-Schmidt, 1998). También algunos autores indicaron que, con una actitud positiva, disminuye la ansiedad y aumenta la confianza hacia cursos que utilizan las TIC's (por ejemplo Simsek, 2008). Es necesario profundizar en los factores que causan insatisfacción, frustración o ansiedad, por lo que se recogen los resultados de algunas investigaciones en las que se ha analizado de qué forma perciben los estudiantes el uso de la tecnología en educación, el uso de entornos Web o plataformas digitales y la participación en foros de discusión asíncrona:

- A pesar de la existencia de limitaciones, como problemas técnicos o excesivo tiempo dedicado a tareas en línea, la satisfacción global de estas experiencias fue alta.
- Los estudiantes menos experimentados se beneficiaron de participar con personas de mejor nivel que ellos (Bishop, Giles y Bryant, 2005).
- Los estudiantes sintieron la necesidad de utilizar las TIC's en la educación de forma contextualizada, no sólo puntual (Maisello, Ramberg y Lonka, 2005; Simsek, 2008).
- En algún estudio en el que los estudiantes utilizaron las TIC's para su propio aprendizaje, recomendaron prudencia para integrarlas en la escuela (Barak, 2006).
- Se percibieron altos niveles de aprendizaje colaborativo y mayor participación, lo que correlacionó positivamente con la satisfacción con el curso, al minimizar las barretas comunicativas (So y Brush, 2008; Ikpeze, 2007; Simsek, 2008).
- Se consiguió un alto nivel de confianza para utilizar las TIC's después de incluirlas para la propia formación del profesor (Brush et als., 2003).

Se puede observar que falta mucho camino por recorrer pero la actitud de los estudiantes para profesor hacia la tecnología suele ser positiva, al menos durante sus procesos formativos.

2. OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

2.1. Objetivos

Los objetivos para el desarrollo de esta propuesta de innovación fueron:

1. Experimentar el diseño de un sistema de enseñanza-aprendizaje apoyado en la herramienta tecnológica Studium para la asignatura Matemáticas y su Didáctica II de la diplomatura de Maestro de la especialidad Primaria.
2. Describir la experiencia en términos de las actividades realizadas y la participación de los estudiantes.

2.2. Desarrollo de la Experiencia

Se realizó una propuesta de innovación en un programa de formación de maestros de matemáticas en el que se utilizó un entorno de enseñanza en red como apoyo a una formación presencial. A continuación se recoge cómo se desarrolló la experiencia, incluyendo el contexto en el que se realizó, la organización y la metodología utilizadas.

2.2.1. Participantes

Estudiantes matriculados en la asignatura Matemáticas y su didáctica II de la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca (54). Se utilizaron los grupos formados por la organización del centro. La experiencia se desarrolló por el profesor habitual.

2.2.2. Contexto

Matemáticas y su didáctica II era una asignatura troncal de 4,5 créditos de segundo curso de la Titulación de Maestro, especialidad Primaria, en la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca. Se impartió durante el primer cuatrimestre en dos sesiones semanales, de una y dos horas respectivamente. En el primer curso de esta titulación se cursaba otra asignatura troncal: Matemáticas y su didáctica I.

El desarrollo de la asignatura se adecuó al programa (Tabla 1) y a las competencias que debe adquirir un maestro de matemáticas durante su formación inicial (Tabla 2).

Programa
• La medida y sistemas de medida. Didáctica de la medida. • Proporcionalidad y su didáctica. • Elementos de geometría plana y espacial y su didáctica. • Transformaciones geométricas planas y espaciales y su didáctica. • Áreas y volúmenes de formas planas y espaciales y su didáctica. • Materiales para la enseñanza de la medida y la geometría.

Tabla 1: Programa de la asignatura Matemáticas y su Didáctica II

Competencias
1. Adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas, cálculo, geométricas, representaciones espaciales, estimación y medida, organización e interpretación de la información, etc). 2. Conocer el currículo escolar de matemáticas. 3. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas. 4. Plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana. 5. Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares del pensamiento científico. 6. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover las competencias correspondientes en los estudiantes.

Tabla 2: Competencias para el maestro de primaria en el área de matemáticas establecidas en la ORDEN ECI/3857/2007).

En concreto, las competencias generales para el área de matemáticas que debe llegar a desarrollar un maestro durante su formación inicial (ORDEN ECI/3857/2007; Cardenoso et als., 2006; Sierra y González, 2005; ANECA, 2004 y González y Wagenaar, 2003) se clasificaron en competencias matemáticas (CM, capacidad para integrar y activar conocimiento referido al área de matemáticas) y competencias profesionales (CP, capacidad para enseñar matemáticas en Primaria) y fueron las siguientes (Tabla 3):

Competencias matemáticas (CM)	Competencias profesionales (CP)
CM1: Dominar los contenidos matemáticos de Educación Primaria, con una amplitud suficiente que permita realizar la función docente con seguridad. CM2: Conectar los contenidos matemáticos con situaciones cotidianas. CM3: Utilizar estrategias de investigación y resolución de problemas. CM4: Conocer elementos básicos de historia de las matemáticas y de la ciencia en general de manera que permita justificar la necesidad del papel de la disciplina en el marco educativo.	CP1: Organizar y planificar los contenidos matemáticos curriculares para su enseñanza. CP2: Analizar recursos y materiales y emplearlos adecuadamente. CP3: Mostrar habilidades en el uso de las TIC's para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas. CP4: Analizar críticamente propuestas y organizaciones curriculares. CP5: Reconocer los diferentes tipos de discurso y organización de aula que se pueden utilizar en Matemáticas. CP6: Analizar, interpretar y evaluar conocimientos matemáticos de estudiantes a través de sus producciones matemáticas. CP7: Reflexionar a partir de la práctica escolar matemática sobre el desarrollo profesional. CP8: Favorecer las potencialidades matemáticas de los estudiantes y promover actitudes positivas hacia las Matemáticas

Tabla 3: Competencias matemáticas y profesionales para la asignatura Matemáticas y su Didáctica II

De forma concreta, se plantaron los siguientes objetivos:

Objetivos
- Recordar los conocimientos relacionados con medida y geometría a nivel de enseñanza primaria. - Dar diferentes visiones de los contenidos anteriores y profundizar en los mismos desde el punto de vista del aprendizaje. - Reflexionar sobre la forma de trabajar esos contenidos en un aula de Primaria. - Mostrar la importancia de la utilización de materiales y de otros recursos para el aprendizaje de las Matemáticas. - Trabajar en problemas abiertos que permitan crear hábitos de persistencia de búsqueda de soluciones, las peculiaridades de trabajar en grupo, la confianza en el propio trabajo y la importancia de la creatividad.

Tabla 4: Objetivos de la asignatura Matemáticas y su Didáctica II

2.2.3. Diseño y desarrollo de la asignatura

Se consideró que para la formación inicial de futuros maestros de Matemáticas, junto a un conocimiento teórico, se precisa un conocimiento profesional que proporcione destrezas para impartir los contenidos matemáticos. Por ello, y partiendo de la premisa de que se considera que el proceso de aprendizaje se construye y descubre activamente a partir de experiencias propias, la asignatura se desarrolló de forma que el futuro maestro debía aprender metodología a la vez que desarrollar otros aprendizajes. Se planteó la adquisición de conocimiento a partir del trabajo en torno a retos, se fomentó el diálogo con los estudiantes, las reflexión crítica y el trabajo colaborativo. Con este planteamiento se compaginaron sesiones de aula con trabajo fuera del aula.

Las sesiones de aula trataron aspectos relacionados con el conocimiento de contenido matemático y metodológico para la enseñanza de matemáticas a nivel de primaria, reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje y creatividad entendida como la capacidad para crear en situaciones imprevistas. Estas sesiones se dirigieron a proporcionar formación para el trabajo autónomo y se desarrollaron con metodologías diversas: presentación del profesor, sesiones de laboratorio, trabajos en grupo, trabajos personales, lectura de artículos o capítulos de libro, problemas abiertos, etc. En general, con estas premisas las sesiones se desarrollaron a partir del planteamiento de una situación problemática a los estudiantes por parte del profesor, propuesta para trabajar en pequeños grupos y puesta en común final. El profesor ocupó un papel mediador en este proceso, informando sobre los objetivos, la metodología y la evaluación.

Junto a esta formación desarrollada en el aula y mediada por el profesor, la asignatura contó con Propuestas de Trabajo para el estudiante que complementaron las sesiones presenciales y permitieron que el estudiante contribuyera a su propio aprendizaje y, a la vez, al profesor disponer de evidencias de este aprendizaje en relación con las competencias de la asignatura. Se organizaron en: ejercicios (trabajos de carácter voluntario para reforzar aspectos trabajados en el aula); actividades (trabajos vinculados a cada tema) y proyectos (trabajos generales de la asignatura). Se recogen con detalle en la tabla 5.

Algunas de estas Propuestas de trabajo se realizaron en el aula pero los estudiantes pudieron disponer de ellas y del resto de propuestas, así como desarrollarlas y entregarlas, a través del campus virtual Studium, plataforma virtual de aprendizaje que la universidad de Salamanca tiene al servicio de todas las asignaturas que se imparten en sus titulaciones, en el que se diseñó un espacio virtual de la asignatura. El profesor dejó libertad en todo momento para que entregaran las Propuestas de trabajo presencialmente o a través de la plataforma, y algunos estudiantes decidieron entregar alguna de las propuestas de trabajo presencialmente.

<i>Proyectos</i>		
1	Seleccionar un tema de los siguientes y prepararlo a nivel de primaria, organizando contenidos, actividades, material y diseño de la metodología. Los temas son los: representaciones planas y espaciales. Perspectivas; geometría plana elemental; geometría espacial elemental; ángulos; traslaciones, giros y simetrías. Frisos; recubrimientos del plano; proporcionalidad; Pitágoras; curvas; meridianos y paralelos, representaciones espaciales en el plano; ejemplo para enseñar geometría elemental en primaria; lazos entre matemáticas y arte; topología; materiales para enseñar geometría; geometría euclídea y no euclídea; geometría en la calle.	CP1
2	Después de cada sesión realiza una reflexión crítica donde se exprese qué, cómo y por qué se ha aprendido con el trabajo desarrollado en ella.	CP7
3	Elaborar material con actividades matemáticas atractivas y motivadoras que parezcan diferentes de las académicas en torno a un oficio.	CM2/ CP1
4	Realizar cualquier cosa que permita establecer relación entre literatura y matemáticas. Realizar un Reflexión sobre si existe relación entre literatura y matemáticas. ¿Se puede leer en una clase de matemáticas de Primaria? ¿Cómo lo harías? Detalla una experiencia concreta.	CP4
5	Seleccionar conjuntamente uno o más manipulativos digitales y analizarlos desde sus posibilidades didácticas para la enseñanza del concepto de transformación geométrica plana en Educación Primaria.	CP3
<i>Actividades</i>		
1	Construir la recta de Euler mediante dobleces en un papel.	CM4
2	Resolver un problema del documento de material de trabajo adjunto poniendo especial énfasis en la comunicación del proceso de resolución.	CM3
3	Resuelve un problema propuesto y detalla tu razonamiento para conseguir la solución.	CM3
4	Autoevalúa tu resolución del problema cuyo enunciado está a continuación a partir de la plantilla de valoración adjunta en el documento de la sesión. Resuelve de nuevo el problema teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas con la autoevaluación.	CM1
5	Elegir tres problemas del documento adjunto a esta sesión para resolverlos haciendo especial hincapié en el proceso de resolución.	CM3
6	Análisis de la resolución de un problema por un alumno de primaria.	CP6
7	Realiza una reflexión crítica donde expresas qué consideras que ha sido diferente en las clases de esta asignatura frente a las clases usuales, lo positivo y lo negativo, qué has aprendido y qué echas en falta que deberías haber aprendido, con qué tipo de metodología se trabaja más, tu opinión respecto al profesor y otras cosas que consideres oportunas.	CP7

<i>Ejercicios</i>		
1	Descubre otros vídeos que se puedan utilizar para la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos en primaria y comenta uno de ellos.	CP2
2	Considera un material que se puede utilizar para la enseñanza y aprendizaje de la geometría y de la medida en Primaria, haz la ficha del mismo.	CP2
3	Distinguir los diferentes aspectos de enseñanza en la exposición realizada (contenidos, actividades, metodología, evaluación y de otro tipo) y valorar los niveles y posibilidades de clasificación de las actividades.	CP5 /CP4
4	En las actividades de geometría elemental presentadas en el aula el día 29 de octubre por el profesor, identificar ejercicios, problemas e investigaciones y detallar un ejemplo de cada uno de ellos para llevar al aula de Primaria.	CM3

Tabla 5: Propuestas de trabajo para el estudiante en la asignatura Matemáticas y su Didáctica II

Para superar la asignatura se consideró tanto la actuación en el aula (individual y grupal) como el trabajo desarrollado fuera del aula en los siguientes aspectos: selección de contenidos y actividades trabajados en el aula; proyectos, actividades y ejercicios, así como trabajos voluntarios de libre elección. Se dio la posibilidad de revisión y mejora. Para conseguir nota, además, había un examen final u otros trabajos de acuerdo con el profesor.

La metodología de trabajo se caracterizó por estar centrada en el estudiante. En general el desarrollo de la docencia giró en torno a su participación y tuvo que desarrollar multitud de propuestas de trabajo; en el aula se trabajó fundamentalmente de forma grupal y fuera del aula también se plantearon propuestas de trabajo que tuvieron que desarrollar colaborativamente; además, se potenció el desarrollo de capacidades reflexión crítica, tanto en el propio desarrollo de la docencia presencial como a través de alguna de las propuestas de trabajo que se plantearon. Se considera que estas características (trabajo activo, colaborativo y reflexivo) son básicas en el desarrollo de metodologías acordes a las necesidades actuales de la formación de maestros.

Debido a la utilización de la plataforma digital de la asignatura, se minimizó el tiempo de clase dedicado a aspectos informativos y de gestión del material a favor del desarrollo de la asignatura. A continuación se detalla sus objetivos y diseño.

2.2.4. La plataforma de formación virtual Studium

Como apoyo para realizar la experiencia se utilizó la plataforma virtual Studium de la Universidad de Salamanca, basada en Moodle, con los objetivos de informar de lo relacionado con la asignatura tanto en aspectos generales como organizativos, gestionar la distribución de documentación de trabajo del estudiante y ampliar las vías de comunicación entre los estudiantes y de éstos con el profesor. Se organizó en tres módulos (Imagen 1):

```
graph TD; A[Plataforma] --> B[Asignatura]; B --> C[Personas]; C --> D[Módulo 1];
```

El diagrama de flujo ilustra la estructura de la plataforma de aprendizaje. Comienza con un recuadro de 'Plataforma' que contiene los ítems 'Organización' y 'Utilización'. Una flecha vertical descendente lo conecta con un recuadro de 'Asignatura', el cual incluye 'Objetivos', 'Programa', 'Metodología', 'Evaluación' y 'Bibliografía'. Otra flecha vertical descendente lo lleva a un recuadro de 'Personas' que muestra un icono de grupo y el texto 'Participantes'. Finalmente, una flecha vertical descendente lo conecta con el recuadro final, 'Módulo 1'.

Imagen 1: Pantalla inicial de la asignatura “Matemáticas y su didáctica II” en la plataforma Studium

Módulo 1: Informó sobre aspectos generales tanto de la plataforma como de la asignatura.

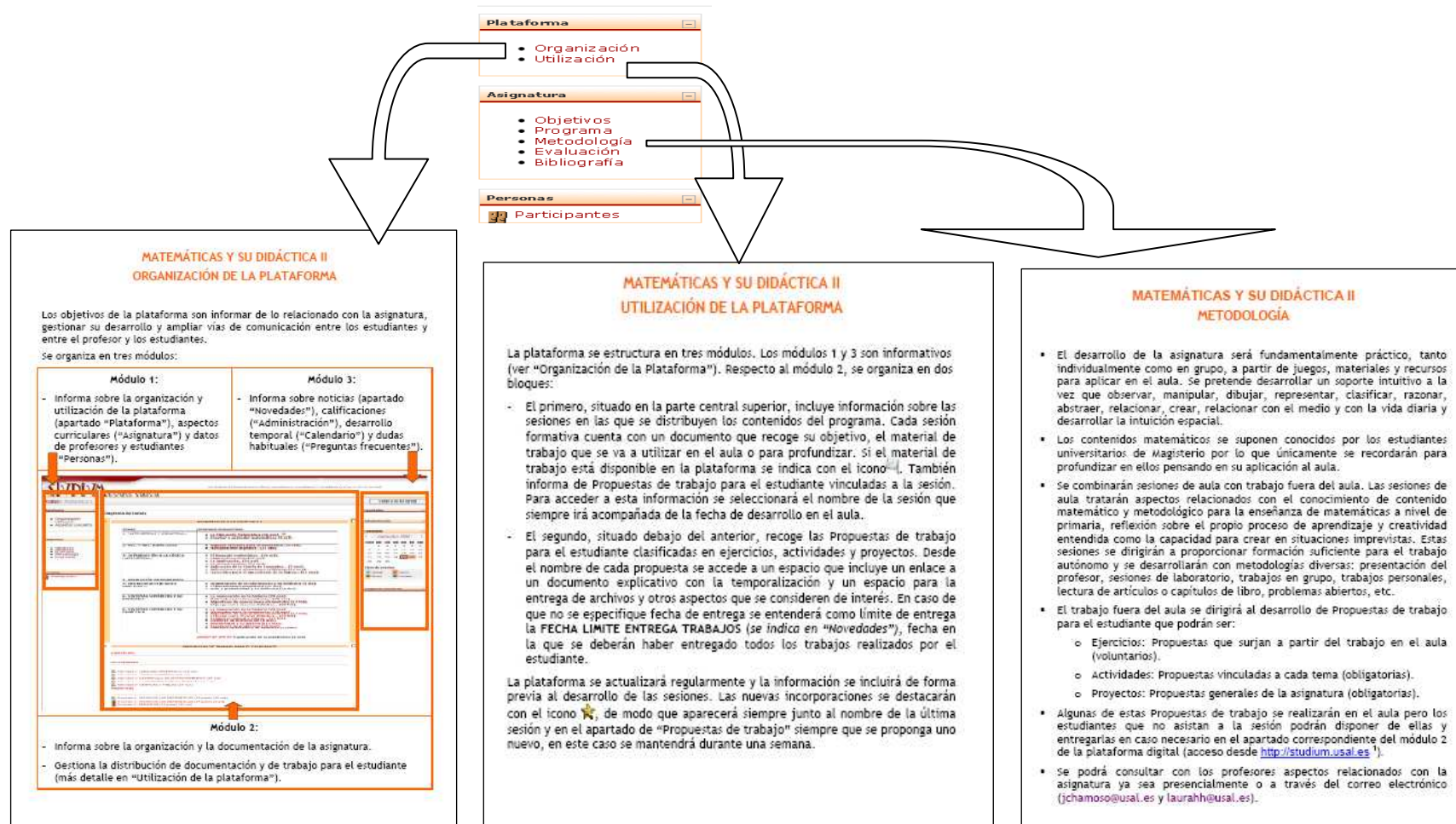
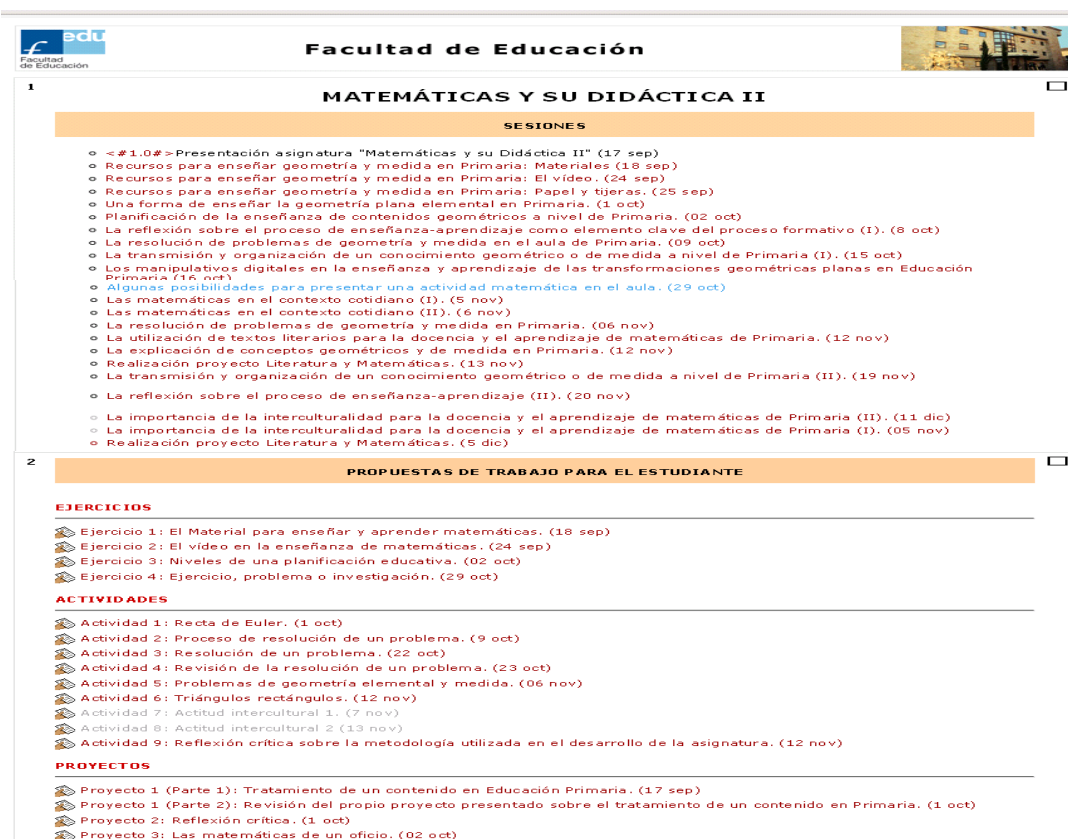


Imagen 2: Ejemplo de los documentos recogidos en el módulo 1

Módulo 2: Informó sobre la organización y desarrollo de la asignatura, y gestionó la distribución de documentación y de trabajo para el estudiante. Se organizó en dos bloques: uno incluyó información sobre los temas que componían el programa, su desarrollo en sesiones y su temporalización, y el otro recogió las Propuestas de trabajo para el estudiante clasificadas en ejercicios, actividades y proyectos.



MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II

SESIONES

- o <#1.0#>Presentación asignatura "Matemáticas y su Didáctica II" (17 sep)
- o Recursos para enseñar geometría y medida en Primaria: Materiales (18 sep)
- o Recursos para enseñar geometría y medida en Primaria: El vídeo. (24 sep)
- o Recursos para enseñar geometría y medida en Primaria: Papel y tijeras. (25 sep)
- o Una forma de enseñar la geometría plana elemental en Primaria. (1 oct)
- o Planificación de la enseñanza de contenidos geométricos a nivel de Primaria. (02 oct)
- o La reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje como elemento clave del proceso formativo (I). (8 oct)
- o La resolución de problemas de geometría y medida en el aula de Primaria. (09 oct)
- o La transmisión y organización de un conocimiento geométrico o de medida a nivel de Primaria (I). (15 oct)
- o Los manipulativos digitales en la enseñanza y aprendizaje de las transformaciones geométricas planas en Educación Primaria (16 oct)
- o Algunas posibilidades para presentar una actividad matemática en el aula. (29 oct)
- o Las matemáticas en el contexto cotidiano (I). (5 nov)
- o Las matemáticas en el contexto cotidiano (II). (6 nov)
- o La resolución de problemas de geometría y medida en Primaria. (06 nov)
- o La utilización de textos literarios para la docencia y el aprendizaje de matemáticas de Primaria. (12 nov)
- o La explicación de conceptos geométricos y de medida en Primaria. (12 nov)
- o Realización proyecto Literatura y Matemáticas. (13 nov)
- o La transmisión y organización de un conocimiento geométrico o de medida a nivel de Primaria (II). (19 nov)
- o La reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje (II). (20 nov)
- o La importancia de la interculturalidad para la docencia y el aprendizaje de matemáticas de Primaria (II). (11 dic)
- o La importancia de la interculturalidad para la docencia y el aprendizaje de matemáticas de Primaria (I). (05 nov)
- o Realización proyecto Literatura y Matemáticas. (5 dic)

PROPUESTAS DE TRABAJO PARA EL ESTUDIANTE

EJERCICIOS

- o Ejercicio 1: El Material para enseñar y aprender matemáticas. (18 sep)
- o Ejercicio 2: El vídeo en la enseñanza de matemáticas. (24 sep)
- o Ejercicio 3: Niveles de una planificación educativa. (02 oct)
- o Ejercicio 4: Ejercicio, problema o investigación. (29 oct)

ACTIVIDADES

- o Actividad 1: Recta de Euler. (1 oct)
- o Actividad 2: Proceso de resolución de un problema. (9 oct)
- o Actividad 3: Resolución de un problema. (22 oct)
- o Actividad 4: Revisión de la resolución de un problema. (23 oct)
- o Actividad 5: Problemas de geometría elemental y medida. (06 nov)
- o Actividad 6: Triángulos rectángulos. (12 nov)
- o Actividad 7: Actitud intercultural 1. (7 nov)
- o Actividad 8: Actitud intercultural 2 (13 nov)
- o Actividad 9: Reflexión crítica sobre la metodología utilizada en el desarrollo de la asignatura. (12 nov)

PROYECTOS

- o Proyecto 1 (Parte 1): Tratamiento de un contenido en Educación Primaria. (17 sep)
- o Proyecto 1 (Parte 2): Revisión del propio proyecto presentado sobre el tratamiento de un contenido en Primaria. (1 oct)
- o Proyecto 2: Reflexión crítica. (1 oct)
- o Proyecto 3: Las matemáticas de un oficio. (02 oct)

Imagen 3: bloques del módulo 2

Módulo 3: Informó sobre el desarrollo temporal de la asignatura a través de un calendario y de otros aspectos como, por ejemplo, novedades.



studium ► Matemáticas II ► Calendario ► 5 de noviembre de 2009

Vista de Día: Matemáticas II

jueves, 5 de noviembre de 2009

Sesión 16. Matemáticas y su didáctica II

Las matemáticas en el contexto cotidiano (II). (6 nov)

Sesión 16b. Matemáticas y su didáctica II

La resolución de problemas de geometría y medida en Primaria. (06 nov)

Exportar calendario

Clave de eventos

Global, Grupo, Curso, Usuario

Vista de Mes

octubre 2009

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

noviembre 2009

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Imagen 4: Ejemplo de enlace desde el calendario al documento de una sesión

Mientras que los Módulos 1 y 3 fueron simplemente informativos, el Módulo 2 gestionó la distribución y recogida de documentación de manera que, desde el título de cada sesión formativa, se podía enlazar a un documento con su objetivo, material de trabajo básico que se iba a utilizar en el aula y complementario para profundizar y las Propuestas de trabajo para el estudiante, si procedía (Imagen 5).

La gestión del trabajo se realizó en el segundo bloque del módulo 2. Cada propuesta de trabajo tuvo un espacio que incluía un enlace a un documento informativo y un espacio para la entrega de archivos (Imagen 6). La plataforma se actualizó regularmente para poder disponer de información de cada sesión con suficiente antelación a su desarrollo.

MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II
Sesión 3

Recursos para enseñar geometría y medida en Primaria: El vídeo

OBJETIVOS

- Conocer la existencia y uso de materiales audiovisuales para la enseñanza de contenidos geométricos en Primaria.
- Reflexionar sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de formación.

CONTENIDO

Matemático:

- Proporcionalidad y semejanza.
- La proporción áurea.

Metodológico:

- El vídeo como recurso para la enseñanza de geometría y medida en Primaria.
- El entorno como recurso para enseñar matemáticas

REFLEXIÓN

Reflexión personal y grupal sobre el desarrollo de la sesión.

MATERIAL DE TRABAJO

- El número áureo. Manipulando y descubriendo. 
- La proporción áurea. 
- Donald en el país de las matemáticas
 - Parte 1: <http://es.youtube.com/watch?v=k-EGdsOzcDQ>
 - Parte 2: http://es.youtube.com/watch?v=hX1_9F6_Hfw&feature=related
 - Parte 3: <http://es.youtube.com/watch?v=UzarHHIR5fI&feature=related>
- Chamoso, J. y Rawson, W. (2004): *Contando la Geometría*. Colección Diálogos de Matemáticas. Madrid: Nivola (pp. 205-220).

PROPUESTA DE TRABAJO PARA EL ESTUDIANTE

Ejercicio: El vídeo en la enseñanza de matemáticas.

Proyecto: Reflexión crítica de la sesión.

Imagen 5: Ejemplo de documento informativo de una sesión formativa

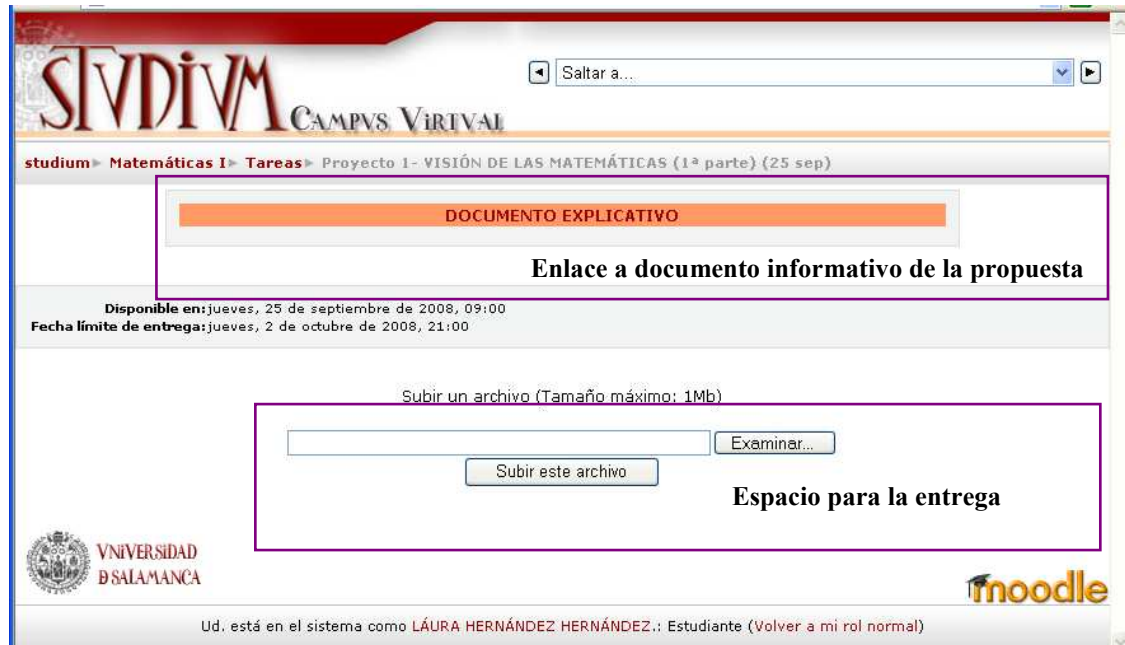


Imagen 6: Ejemplo de espacio de una propuesta

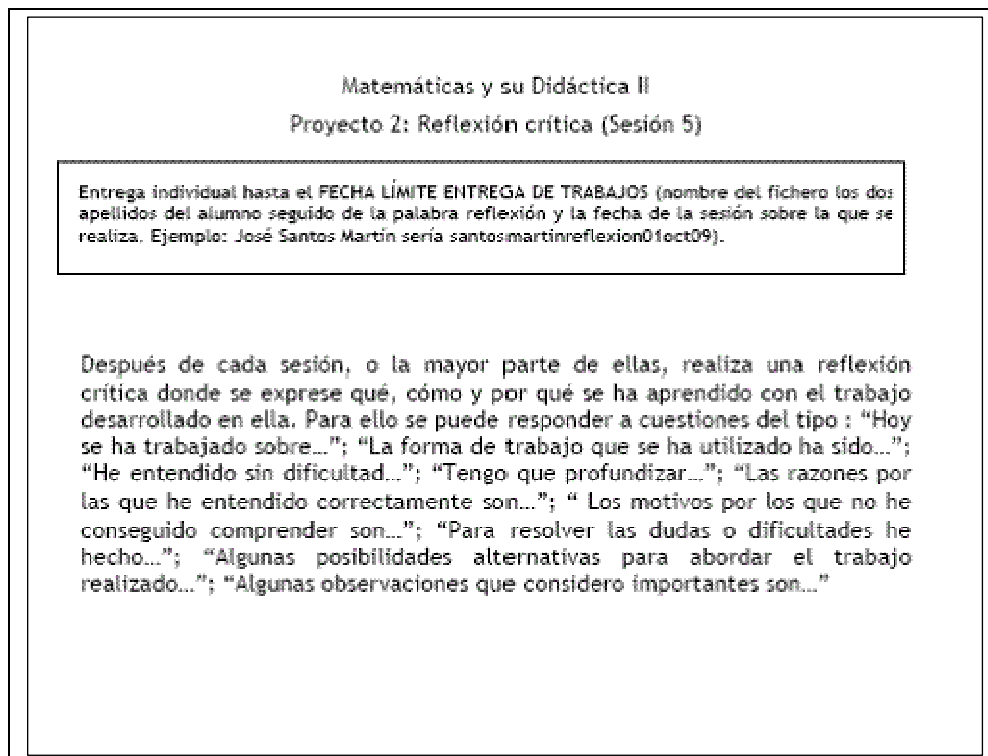


Imagen 7: Ejemplo de documento informativo de una propuesta de trabajo

En definitiva, a través de la plataforma se facilitó información previa del desarrollo de cada sesión incluyendo material básico y complementario y se gestionó el trabajo para el estudiante, así como su recogida. El profesor realizó el seguimiento del trabajo tanto individual como grupal de los estudiantes, y ello facilitó poder revisar y aportar sugerencias de mejora. Además, los estudiantes plantearon dudas a través de la mensajería interna de Studium y mensajes a través del correo electrónico. También se utilizó activamente un foro de novedades para comunicar a los estudiantes las noticias de la asignatura.

Utilizando las posibilidades que plantea la plataforma, el desarrollo de algunas Propuestas de Trabajo para el estudiante se propusieron a través de ella para permitir la participación y la puesta en común de los estudiantes, así como la construcción de ideas sobre las de otros y sobre las suyas propias. En concreto se realizó una propuesta de trabajo en este sentido para complementar el modelo docente presencial y diversificar la oferta al alumnado. Previamente se había desarrollado un foro de discusión a partir de la propuesta de una estudiante por una pregunta realizada en el aula.

A continuación se recogen algunos resultados y reflexiones a partir de la experiencia realizada.

3. Resultados

3.1. Descripción de la experiencia

Se pudo experimentar el diseño según se ha descrito en el punto anterior. En este apartado se describe la experiencia en términos de las actividades realizadas y la participación de los estudiantes.

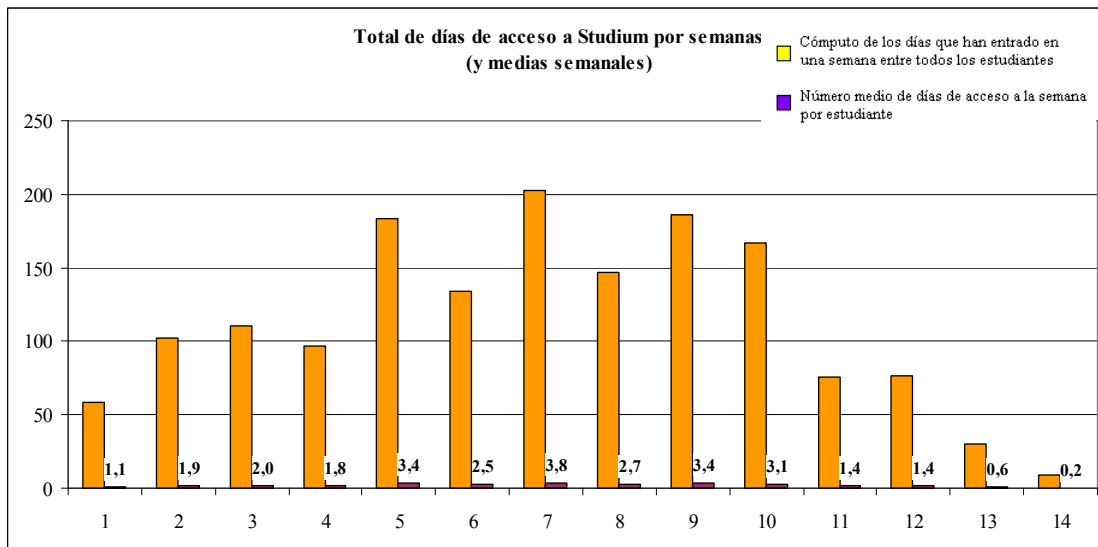
54 estudiantes siguieron con regularidad la asignatura y entregaron las Propuestas de trabajo para el estudiante. La asistencia presencial fue muy numerosa y los estudiantes estuvieron motivados ante la forma de trabajo de la asignatura y los criterios de evaluación.

En el anexo I se muestran gráficas de los registros diarios de cada uno de los estudiantes a partir de la información que aporta la herramienta Studium, contabilizando el número de veces que accedieron a alguno de los recursos disponibles en la plataforma (de septiembre a diciembre 09, periodo durante el que se desarrolló la asignatura).

El numero medio de semanas en que cada estudiante accedió a Studium fue 10 de las 14 (71% de la duración del curso). En concreto, los estudiantes participaron según se recoge en la tabla 5 y en la gráfica 1:

Nº de semanas en que participó	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nº de estudiantes	0	0	1	2	1	1	1	3	7	9	8	13	7	1

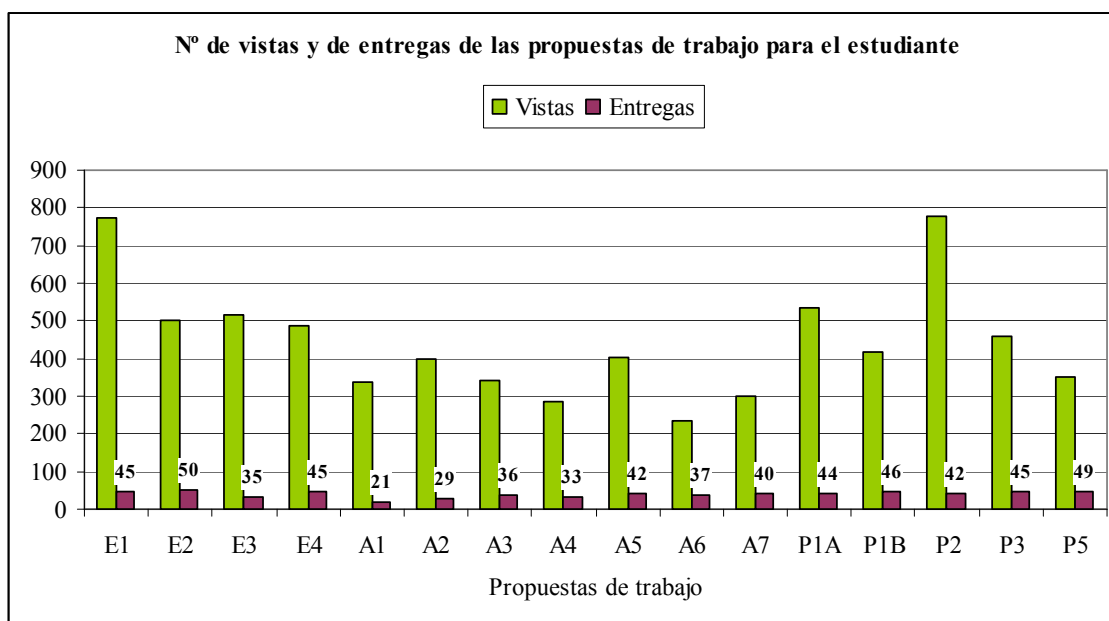
Tabla 6



Gráfica 1

El acceso diario a Studium, así como la regularidad en la participación durante las 14 semanas del curso no fue uniforme. Si se analiza con detalle se puede observar en la gráfica 1 que en las semanas centrales del curso el número de días de acceso a Studium fue mayor. Las semanas en las que más se accedió coincidieron con el inicio y fin del proyecto que tenían que desarrollar a través de Studium utilizando un foro para ello (semanas 5ª y 7ª), y con las últimas semanas de entrega de los trabajos (semanas 9ª y 10ª).

Si se centra la atención de forma concreta en el acceso en Studium a las propuestas de trabajo para el estudiante, se observa que el número de entradas a cada propuesta es considerablemente superior al número de entregas:



Gráfica 2

El hecho de que el profesor dejara libertad para entregar las propuestas de trabajo presencialmente o a través de la web, permitió que algunos estudiantes decidieran entregar alguna propuesta de trabajo presencialmente, lo que puede ser uno de los motivos de que el número de vistas de las propuestas de trabajo para el estudiante sea muy superior al de las entregas, ya que, aunque lo entregaran presencialmente, tenían que consultar la tarea en Studium.

3.2. Resultados de una propuesta de trabajo en línea

3.2.1. Introducción

De entre todas las propuestas de trabajo para el estudiante realizadas, se ha analizó el proyecto 4, cuyo desarrollo se produjo a través de un foro en Studium. En el anexo II se recoge el documento informativo del proyecto que se dio a los estudiantes.

Tenían que “seleccionar conjuntamente uno o más manipulativos digitales y analizarlos desde sus posibilidades didácticas para la enseñanza del concepto de transformación geométrica plana en Educación Primaria”.

El profesor propuso 6 grupos de trabajo de entre 8 y 10 personas, y planteó la siguiente metodología de trabajo:

1ª semana: resolver conjuntamente la tarea planteada, a partir de mensajes individuales a través del foro, consensuando y justificando a partir de las ideas teóricas presentadas en el material de trabajo, el por qué de los manipulativos digitales propuestos para ser analizados, y las posibilidades didácticas que tienen para ser llevados al aula.

2ª semana: redactar conjuntamente el informe final a través del foro.

Los criterios de evaluación de la actividad se establecieron como la suma de una nota individual y otra grupal. En la individual se consideraron los mensajes y en la grupal la evaluación del informe final.

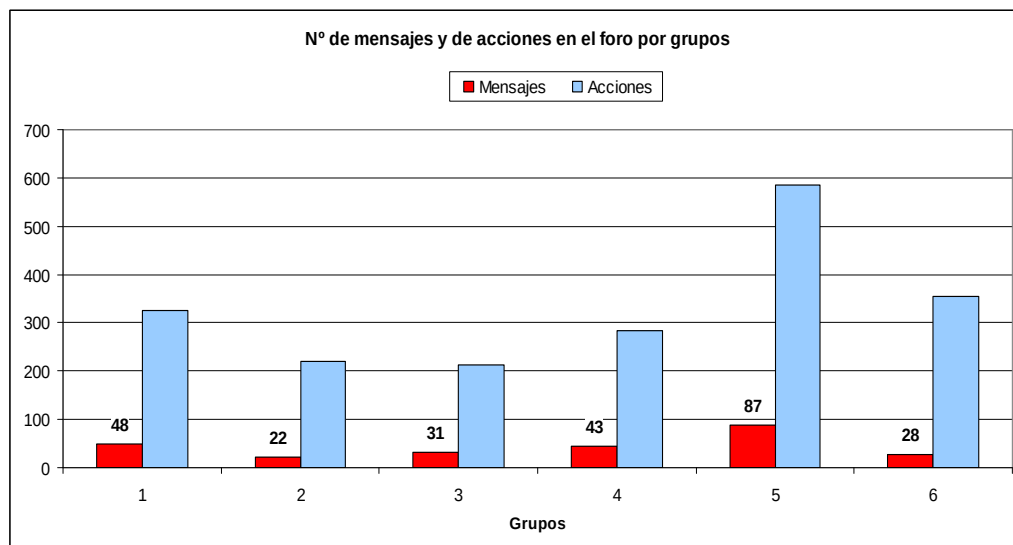
El análisis de los resultados realizado en este apartado se realizó a partir de los criterios de evaluación individual establecidos, en concreto los relacionados con la participación:

- Número de mensajes: no debía ser inferior a tres ni superior a ocho. Esta limitación se planteó para que fueran capaces de priorizar y organizar la información que tenían que aportar.
- Distribución de los mensajes en las distintas fases de resolución de la tarea (selección de los manipulativos, análisis, elaboración del informe final).

Además de estos criterios, también se elaboraron los patrones de interacción de cada grupo. Se entiende por patrón de interacción el modo en el que los estudiantes interactúan con el resto de participantes a través del foro (Schrire, 2006).

3.2.2. Número de mensajes enviados

El número de acciones registradas en el foro (vistas, entradas, envío de mensajes) fue de 3.530, unas 65 acciones por estudiante, y fueron enviados 259 mensajes en total.

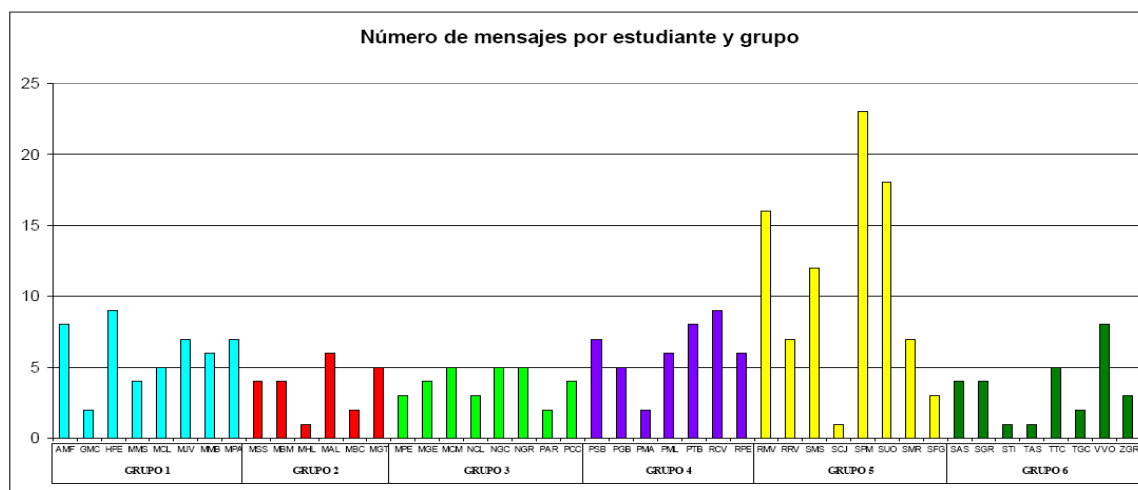


Gráfica 3

Se puede observar en la gráfica que la participación en los distintos grupos no fue uniforme. Enviaron mensajes 45 de los 54 estudiantes, y el resto sí consultaron el foro pero no participaron. La media fue de 6 mensajes. Aunque se pidió que cada estudiante mandara entre 3 y 8 mensajes, no todos los estudiantes se ajustaron a los mensajes pedidos:

Nº de mensajes	1	2	3	4	5	6	7	8	+8
Nº de estudiantes	4	5	4	8	7	4	4	3	6

Tabla 6



Gráfica 4

Se puede observar en la gráfica que la participación no fue homogénea dentro de cada grupo. Por ejemplo, en el grupo 5 se pueden observar grandes diferencias en el número de mensajes enviados por los estudiantes (2 mandaron menos de 5 mensajes y 3 más de 15) y en los grupos 2 y 6 se observa una baja participación (sólo un estudiante mandó más de 5 mensajes, cuando el límite superior se estableció en 8 mensajes).

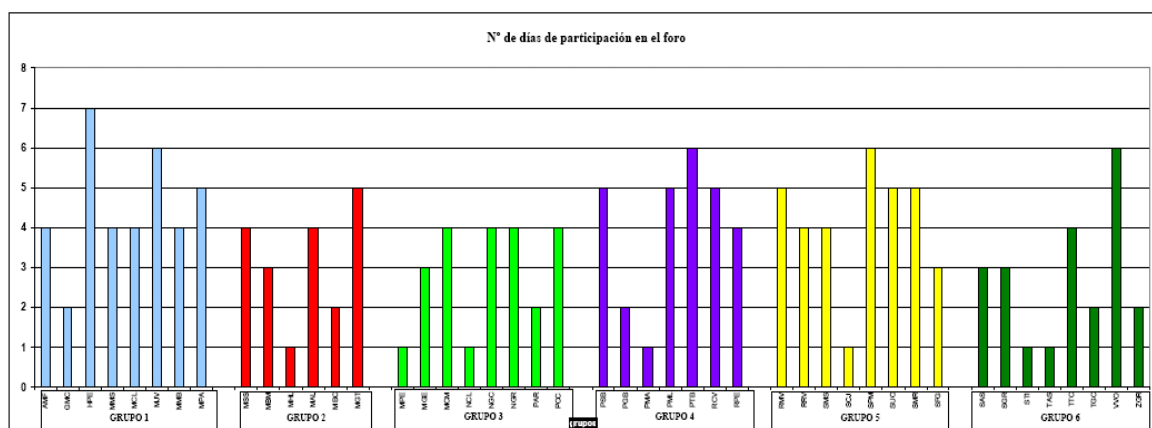
Por lo tanto, el 67% de los estudiantes se ajustó al criterio de mandar entre 3 y 8 mensajes. Un 20% no llegaron al mínimo de mensajes, mientras que un 13% lo superó. En todos los grupos hubo al menos 1 estudiante que no llegó a los mínimos, con un máximo de 3 estudiantes en el caso del grupo 6, pero ello no afectó al desarrollo del foro en ninguno de los grupos, ya que el resto de compañeros sí participaron con un mayor número de mensajes, y en todos los casos llegaron a entregar el informe final.

3.2.3. Distribución de los mensajes

Del análisis del número de días en los que participó cada estudiante se obtuvo lo siguiente:

Nº de días de participación	1	2	3	4	5	6	7
Nº de estudiantes	7	6	4	14	8	4	1

Tabla 7



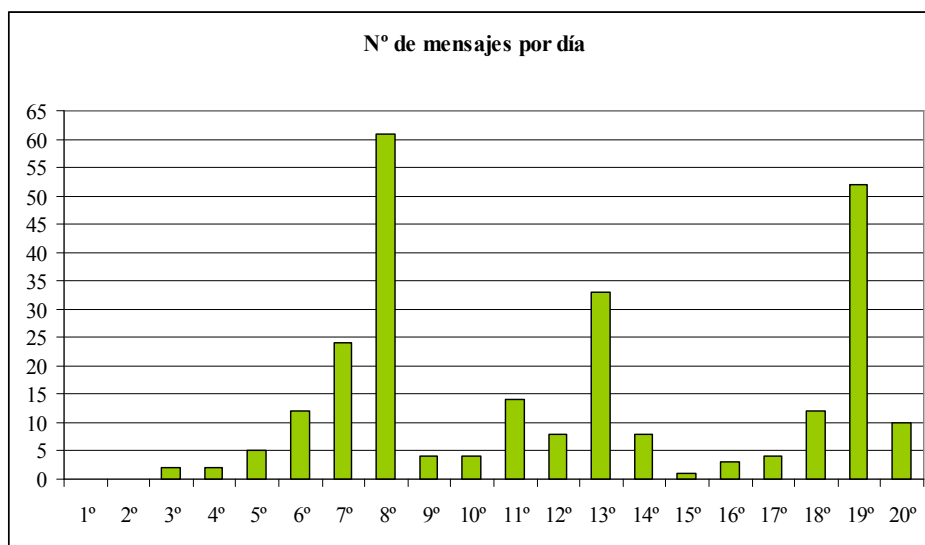
Gráfica 5: Numero de días de participación en el foro de cada estudiante en cada grupo

Se puede observar que el 29% de los estudiantes participaron sólo 1 ó 2 días, lo que limitó su interacción con el resto de compañeros para la elaboración de la tarea solicitada.

Al igual que con el número de mensajes, se puede observar que la participación dentro de cada grupo no fue uniforme. Comparando los datos de las gráficas 4 y 5 se observó que el 29% de los estudiantes mandaron un solo mensaje cada día que

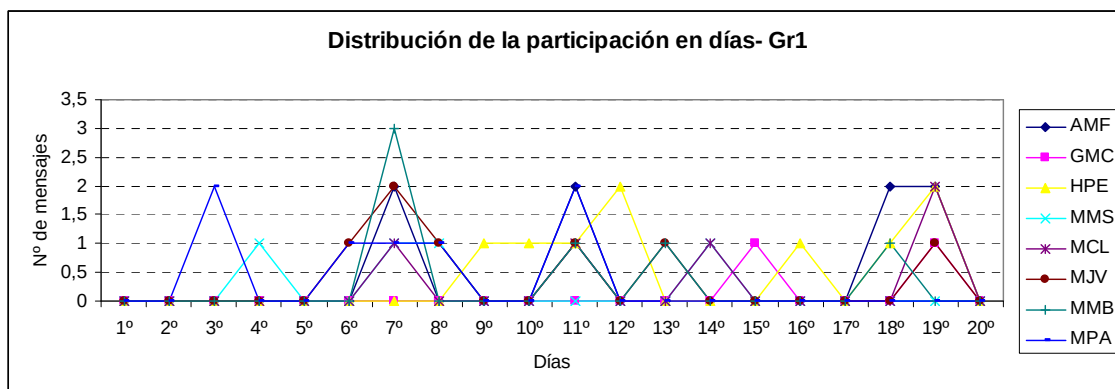
participaron y el 31% sólo mandó dos mensajes uno de los días que participó, mandando sólo un mensaje el resto de los días.

Respecto a la distribución por días de los mensajes enviados se pudo observar en la gráfica 6 la influencia de la temporalización que se propuso para el desarrollo del proyecto. De este modo, se observó cómo durante la primera semana del proyecto la participación aumentó progresivamente hasta el día 8º, con 61 mensajes, coincidiendo con la finalización de la primera parte del proyecto. En el día 13º hubo otro aumento de la participación, con un total de 33 mensajes y el día 19 con 52 mensajes. Por lo tanto, al fijarse en los datos globales se podría afirmar que cumplieron con el criterio de evaluación propuesto de distribuir los mensajes en diferentes fases de resolución de la tarea: inicio-medio-fin.

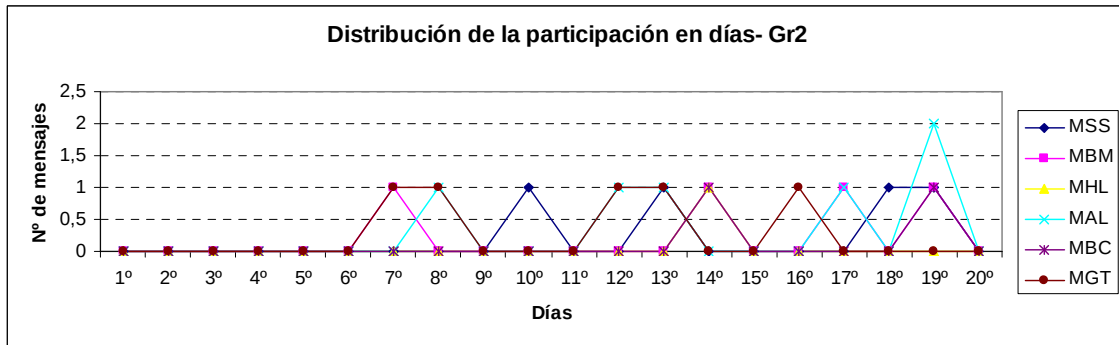


Gráfica 6: Numero mensajes por día

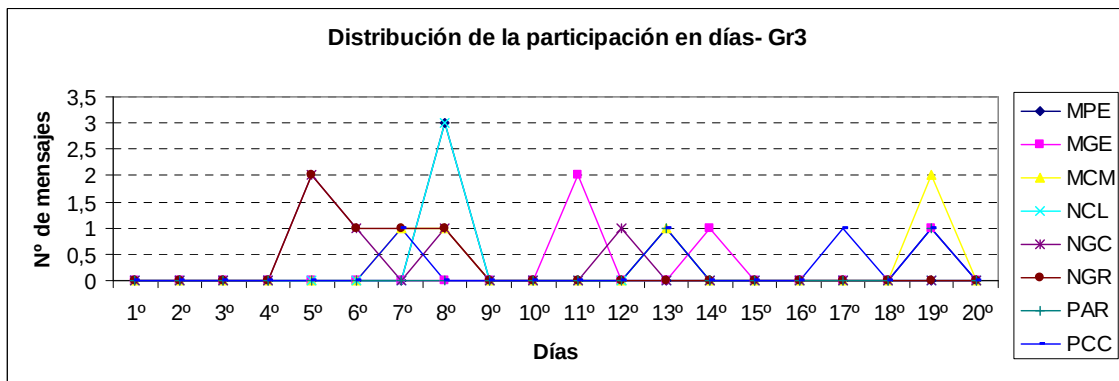
Sin embargo, al analizar con mayor detalle la distribución en días de la participación de los estudiantes en el proyecto, se observó que cada uno siguió un patrón propio. A continuación se recogen las gráficas de la distribución de los mensajes enviados por cada estudiante en cada día de duración del proyecto:



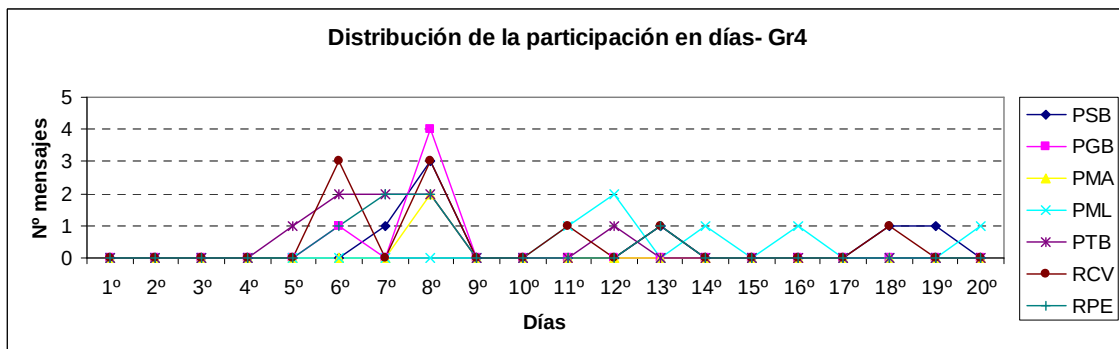
Gráfica 7: Participación de los estudiantes del grupo 1 por días



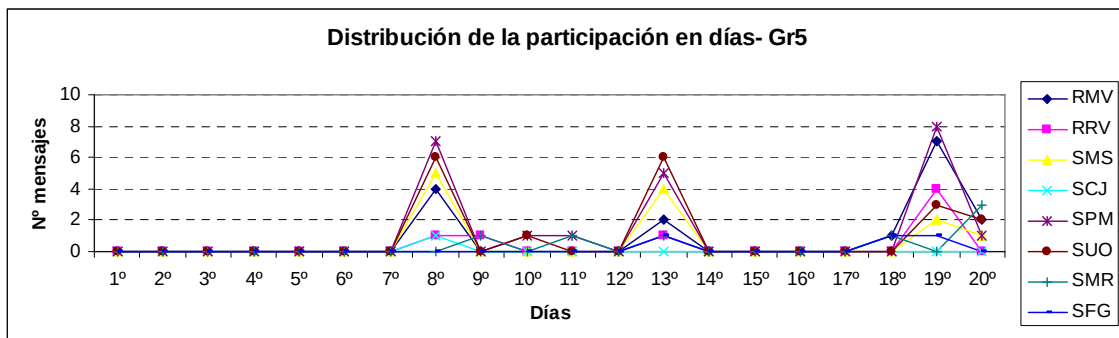
Gráfica 8: Participación de los estudiantes del grupo 2 por días



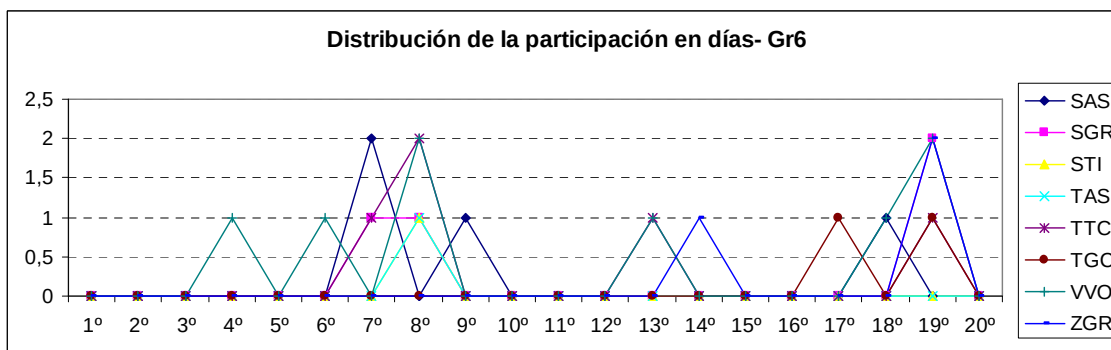
Gráfica 9: Participación de los estudiantes del grupo 3 por días



Gráfica 10: Participación de los estudiantes del grupo 4 por días



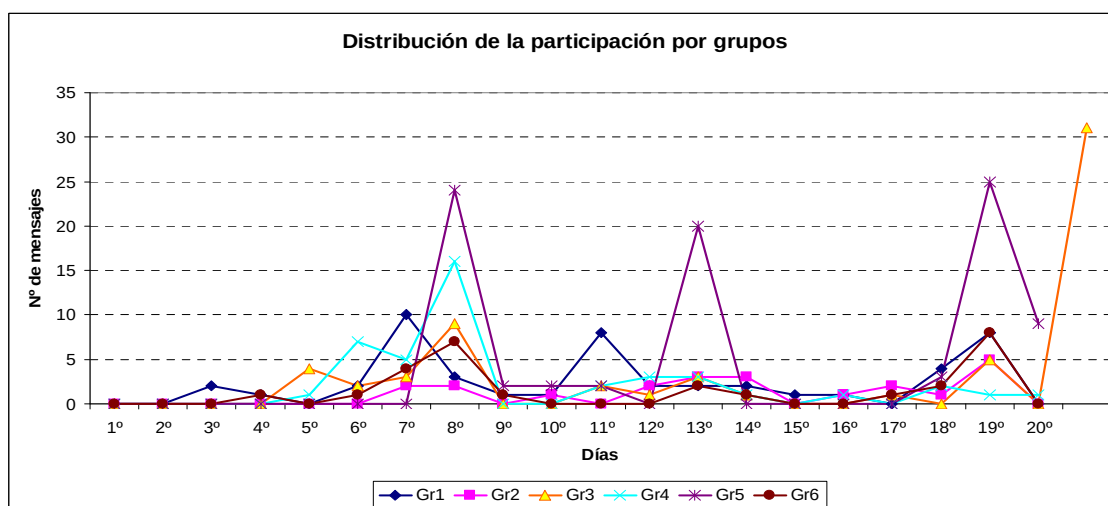
Gráfica 11: Participación de los estudiantes del grupo 5 por días



Gráfica 12: Participación de los estudiantes del grupo 6 por días

A partir de estos gráficos se pudo observar cómo en el grupo 1 alguno participó prácticamente todos los días y sí que cumplieron la distribución inicio- medio- fin de participación para el desarrollo de la tarea, ya que se observó una mayor participación los días 7º, 11º y 18º y 19º. En el grupo 2 la participación fue escasa; hasta el día 7º nadie participó y a penas se mandó un mensaje diario al foro. En el grupo 3 se observó una participación también escasa e irregular. El grupo 4 mostró la mayor actividad entre los días 6º y 8º, y después continuó hasta el final con algún mensajes casi a diario. El grupo 5 presentó mucha actividad, y se observó, igual que en el grupo 1, cómo se distribuyeron los mensajes al inicio (día 8º) medio (día 13º) y fin (día 19º). El resto de días a penas enviaron mensajes. Por último, en el grupo 6º se pudo observar que tuvo dos picos de participación: en los días 7º y 8º y el en 19º.

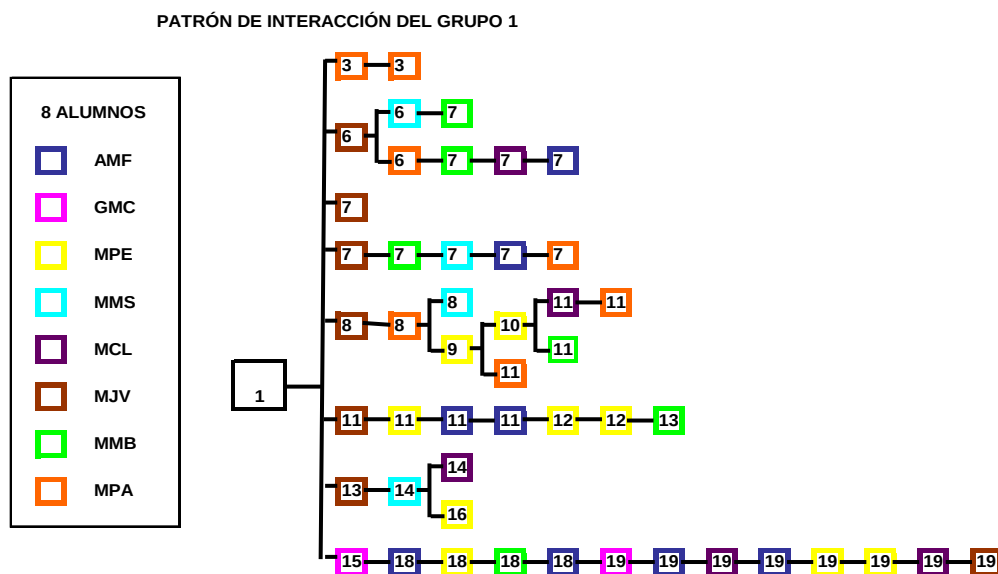
Si se compara la participación por días entre los grupos se pueden observar, por lo tanto, una mayor participación hacia los días 7º-8º-9º y los tres últimos días.



Gráfica 13

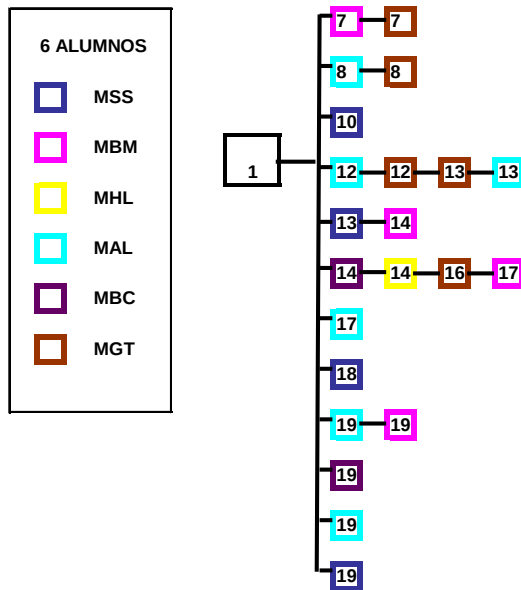
3.2.4. Patrones de interacción de los mensajes

El planteamiento del proyecto a través del foro fue para desarrollar una tarea en la que se pudiera registrar la interacción existente entre los estudiantes durante el desarrollo de la tarea solicitada. Se considera que existe interacción cuando los estudiantes envían sus mensajes a partir de las aportaciones realizadas previamente por sus compañeros, lo cual puede permitirles construir conocimiento a partir de las aportaciones de otros. Para analizar la interacción producida entre los estudiantes se realizaron los patrones de interacción de cada grupo. Se ha desarrollado una representación gráfica de forma ramificada y asignando un color a cada estudiante, e indicando el día en el que se realiza la aportación.



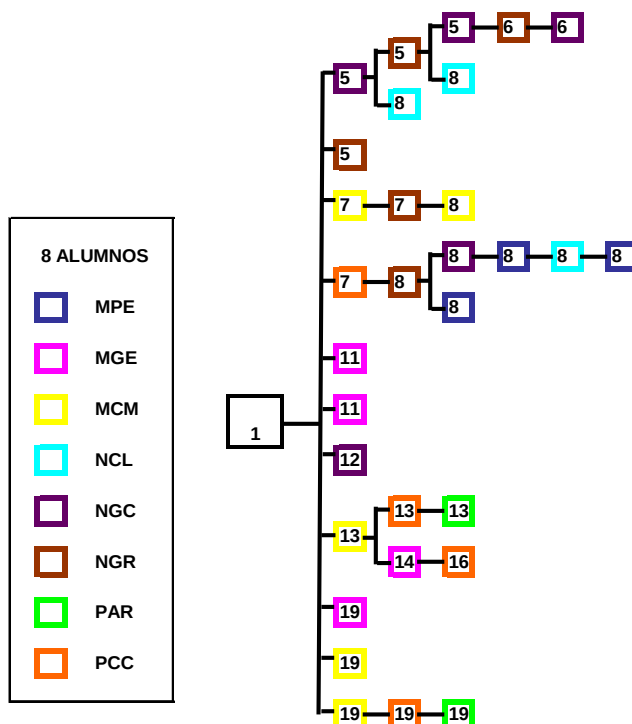
En el grupo 1 mostró interacción durante el desarrollo de toda la tarea. Se puede observar cómo excepto en una aportación, todos los mensajes enviados por los estudiantes al foro tuvieron respuesta. De hecho, la última rama llega a tener 13 mensajes encadenados.

PATRÓN DE INTERACCIÓN DEL GRUPO 2



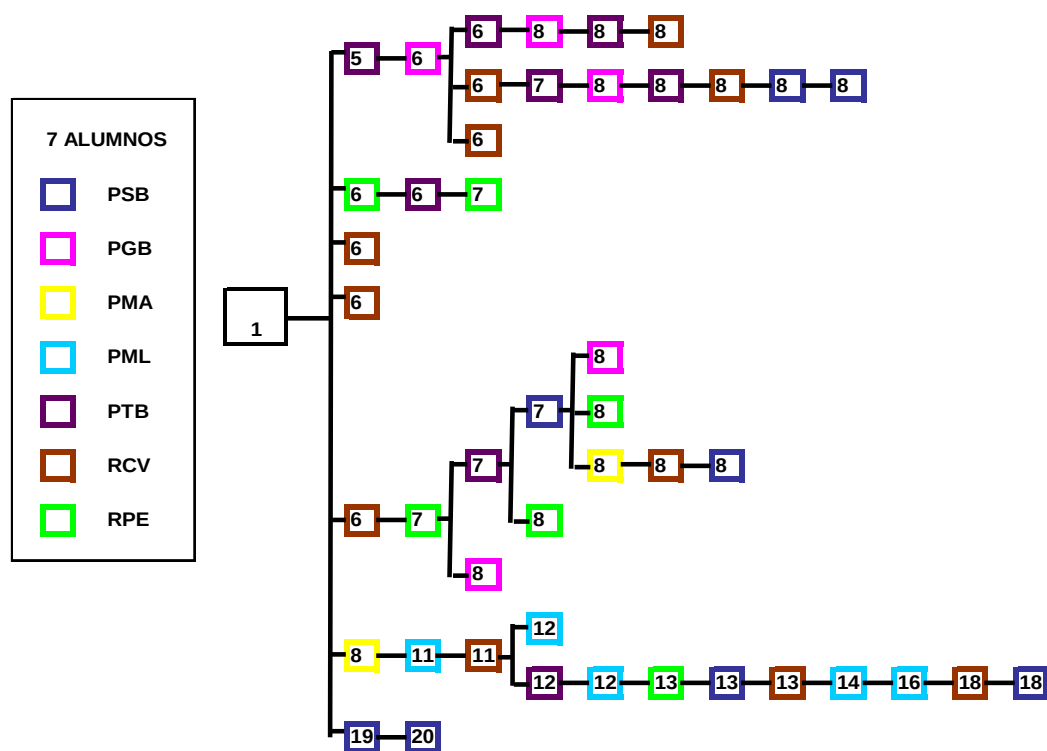
El grupo 2 apenas mostró interacción entre sus mensajes. La mayoría de ellos aparecen desligados del resto.

PATRÓN DE INTERACCIÓN DEL GRUPO 3

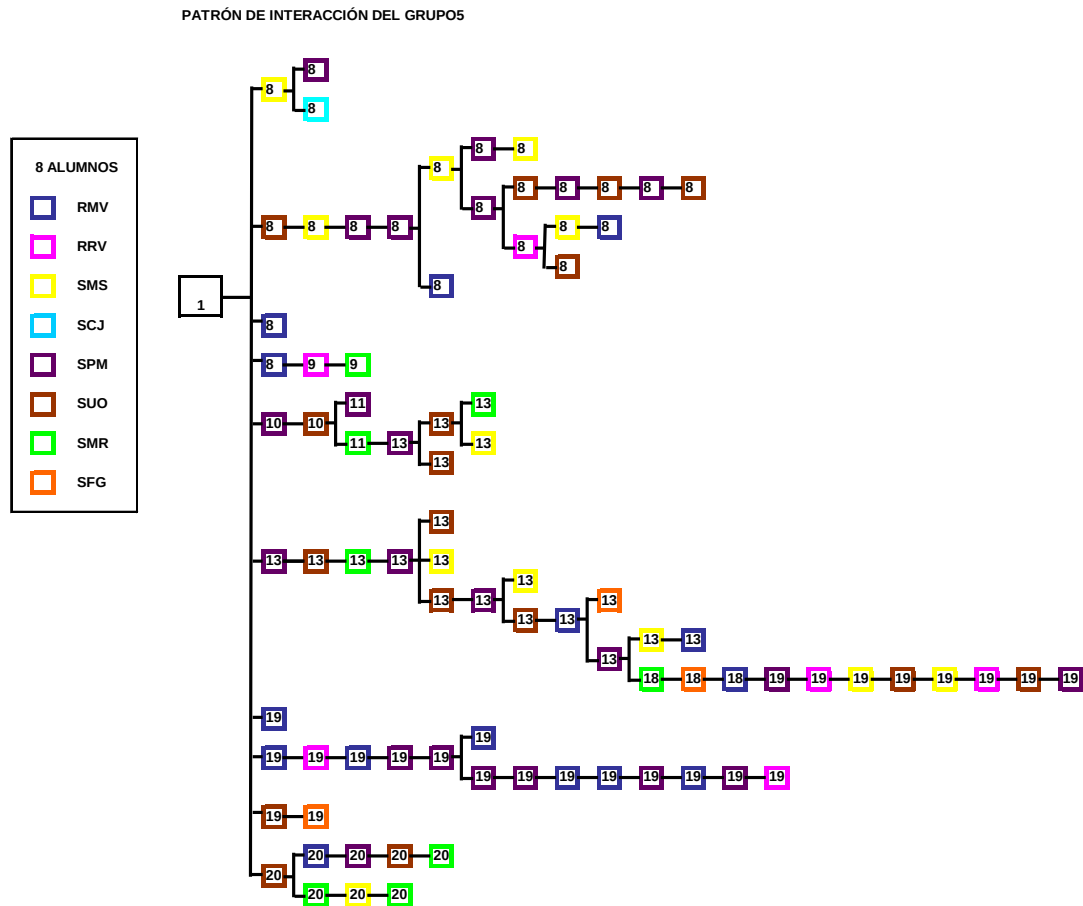


El grupo 3 mostró un patrón disperso, con interacción al inicio y medio del proyecto, pero con presencia de multitud de mensajes sueltos, no relacionados entre sí.

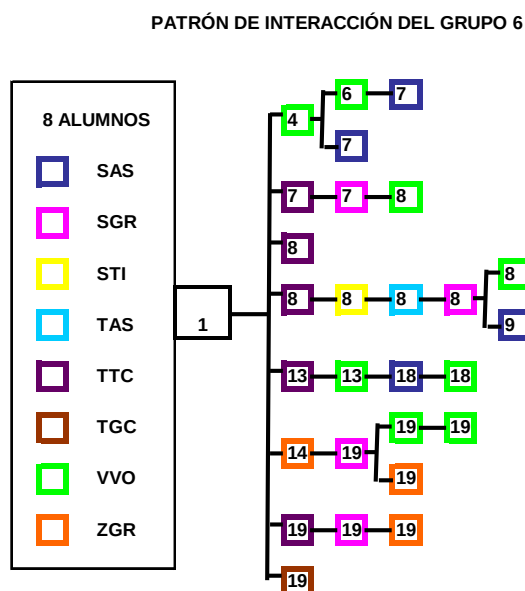
PATRÓN DE INTERACCIÓN DEL GRUPO 4



El grupo 4, a pesar de tener algunos mensajes sueltos, mostró interacción. Se pueden observar 3 ramas claramente definidas.



El grupo 5 mostró una alta participación e interacción. Se pueden observar 5 ramas donde se relacionan hasta un máximo de 26 mensajes.



El grupo 6 no mostró ramas muy largas de mensajes (la más larga tiene 6 mensajes). Sin embargo, casi todos sus mensajes tienen alguna respuesta, por lo que se puede afirmar que sí existió interacción entre los estudiantes.

De este modo, se puede observar cómo la interacción producida en el grupo 2 fue escasa, por lo que las posibilidades de construcción conjunta de la tarea solicitada fueron mínimas, y excepto en el grupo 3, que tiene un patrón disperso, donde no se observa claramente la interacción, aunque en momentos puntuales sí existe, del resto de grupos se podría decir que sí interaccionaron entre sí. Como propuesta de futuro se podría plantear el análisis del contenido de los mensajes, para poder confirmar la calidad de las interacciones identificadas.

4. Conclusiones

El objetivo que se planteó para este proyecto fue el diseño de contenidos docentes en un campus virtual. En concreto experimentar el diseño de un sistema de enseñanza-aprendizaje apoyado en Studium y describir la experiencia en términos de las actividades realizadas y la participación de los estudiantes.

El diseño recogido en este proyecto se experimentó en el curso 2009-2010 para la asignatura Matemáticas y su Didáctica II de la titulación de Maestro. Para su desarrollo se utilizó el campus virtual Studium de la Universidad de Salamanca. En este informe se ha descrito la experiencia realizada en términos de la metodología seguida, la organización de las sesiones en torno al programa y la organización de las propuestas de trabajo para el estudiante. También se han detallado los objetivos y la organización de Studium para esta asignatura.

La participación en la asignatura, tanto presencialmente como a través de la plataforma, fue masiva. Por los registros de Studium se pudo observar que los estudiantes accedieron a la plataforma virtual para consultar el material de trabajo de la asignatura aunque no todos con la misma regularidad, por lo que permitió gestionar tanto el material de trabajo que el profesor sugirió como la entrega de trabajos por parte de los estudiantes. También fue utilizada para informar de los cambios y novedades en el desarrollo de la asignatura, y la mensajería interna de la plataforma fue utilizada por los estudiantes.

Se pudo observar cómo el número medio de accesos a Studium fue de 30 accesos por estudiante a la semana, lo que permite afirmar, a partir de la comparación con los datos obtenidos en el curso previo durante la asignatura Matemáticas y su Didáctica I, que se incrementó su participación en Studium (ver Chamoso et als., 2009).

A partir del análisis realizado, se observó que el 83% de los estudiantes participaron durante 9 semanas o más de las 14 que formaban el curso, número muy elevado si se considera que las dos últimas semanas ya no había docencia y había finalizado la entrega de trabajos.

Se registró actividad en Studium durante todas las semanas. Sin embargo, el acceso a esta plataforma virtual fue irregular, y hubo mayor participación coincidiendo con las semanas en las que se desarrolló el proyecto a través del foro y con la fecha límite de entrega de trabajos, por lo que se puede afirmar que utilizaron Studium de forma activa cuando las propuestas de trabajo que se les pidió se centralizaron a través de esta herramienta. Esto muestra un avance respecto al curso previo, donde también se les planteó una propuesta de trabajo a través de un foro en Studium y la participación fue escasa e irregular (ver Chamoso et als., 2009).

Los estudiantes entraron en Studium de 2 a 3 veces a la semana, lo cual permite afirmar que se produjo un seguimiento regular de la asignatura a través de esta herramienta, que se actualizó semanalmente. De esta forma, parece que los problemas técnicos y de acceso mostrados en el curso anterior (Chamoso et als., 2009) se minimizaron, permitiendo el seguimiento de la asignatura por la mayoría de los estudiantes.

Si se centra la atención en el proyecto desarrollado en el foro, se observa una alta participación (83% de los estudiantes). Los estudiantes, en general, se ajustaron a los criterios de evaluación marcados para el proyecto. De este modo, el 67% se ajustó a mandar entre 3 y 8 mensajes. El 71% de los estudiantes participaron 3 o más días, lo que en principio les permitió participar en diferentes momentos del desarrollo del proyecto y se registró mayor participación hacia la mitad y hacia el final del mismo, de acuerdo con la temporalización que el profesor marcó.

Con respecto a la interacción producida durante el desarrollo del proyecto, se pudo observar como, en general, los grupos mandaron mensajes a partir de las aportaciones de sus compañeros, lo que permite afirmar que existió interacción entre ellos. Por lo tanto, el planteamiento del proyecto permitió que se desarrollara adecuadamente la tarea propuesta:

- Se ajustaron a los criterios de participación propuestos.
- Elaboraron conjuntamente un informe a través de su interacción en el foro.
- Se ajustaron a los tiempos marcados.

Por lo tanto, la experiencia se desarrolló con éxito de acuerdo a los objetivos marcados. Esto es extrapolable a la experiencia total realizada, ya que la asignatura transcurrió con normalidad y de acuerdo a lo establecido en su diseño.

El desarrollo del material de trabajo para los estudiantes y la actualización de la plataforma supuso una carga para el profesor. Sin embargo, se partió del trabajo realizado en años previos actualizando y mejorando el material existente.

Se considera que el diseño tanto de la metodología como la organización de la plataforma son extrapolables a otras asignaturas de formación de maestros, tanto por los resultados como por la satisfacción de los estudiantes, a la vez que el diseño realizado y los resultados obtenidos en esta experiencia pueden servir para el desarrollo de experiencias similares en otras asignaturas.

5. REFERENCIAS

- A.N.E.C.A. (2004). *Libro Blanco. Título de Grado en Magisterio (vol. 1)*. Disponible en <http://212.128.129.103:666/servlet/Cext.Cext>
- Alba Pastor, C. (2005). El profesorado y las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación. *Revista de Educación* 337, 13-36.
- Aragonés Ortiz, R.; Saiz Alcaine, J.; Portero Trujillo, A.; Rullán Ayza, M. y Aguiló Llobet, J. (2006). Experiencia de Innovación Docente siguiendo las directrices del EEES en la enseñanza del diseño digital. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* 5 (2), 203-222.
- Area, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en educación*. Madrid: Pirámide.
- Arias, J.; Gutiérrez, P. e Hidalgo, V. (2006). Experiencia docente en la asignatura “Redes de computadores” en la Universidad de Extremadura. *Revista latinoamericana de Tecnología Educativa* 5 (2), 223-233.
- Arvaja, M.; Salovaara, H.; Häkkinen, P. y Järvelä, S. (2007). Combining individual and group-level perspectives for studying collaborative knowledge construction in context. *Learning and Instruction* 17 (1), 448-459.
- Balacheff, N. y Kaput, J. J. (1996). Computer-Based Learning Environments in Mathematics. En A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, y F. K. S. Leung (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. (469-501).
- Barak, M. (2006). Instructional principles for fostering learning with ICT: teachers’ perspectives as learners and instructors. *Educational Information Technology* 11, 121-135.
- Bartolomé Pina, A. (2004). Blended learning. Concepto Básicos. *Pixel- Bit. Revista de Medios y Educación* 23, mayo 2004, 7-20.
- Benito, M. y Ovelar, R. (2005). Impacto de las TIC y el proceso de convergencia al EEES en el profesorado universitario. *Observatorio de E-learning*. Universidad del País Vasco.
- Bishop, D. C.; Giles, S. M. y Bryant, K. S. (2005). Teacher receptiveness toward web-based training and support. *Teaching and Teacher education* 21(1), 3-14.
- Brush, T.; Glazewski, K.; Rutowski, K.; Berg, K.; Stromfors, C.; Hernández Van-Nest, M.; Stock, L. y Sutton, J. (2003). Integration Technology in a Field-Based Teacher

- Training Program: The PT3@ASU Project. *Educational technology research and development* 51 (1), 57-72.
- Buzón García, O. (2005). Claves para la elección de una plataforma de teleformación. *Comunicación y Pedagogía* 207, 19-24.
- Cabero, J. (2006). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: McGrawHill.
- Cardeñoso, J. M.; Castro, E.; Díaz, J.; Flores, P.; Lupiáñez, M.; Molina, M. y Segovia, I. (2006). *Competencias disciplinares, profesionales y transversales del profesor de Matemáticas en Educación Primaria*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Carrasco Pradas, A.; Gracia Expósito, E. y De la Iglesia Villasol, C. (2005). Las TIC en la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior. Dos experiencias docentes en Teoría económica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36 (1).
- Carrión Pérez, J. C. (2000). La enseñanza de las matemáticas y las tecnologías de la información. Cursos en línea. *Formación del profesorado investigación en Educación Matemática I*, 101-108. La Laguna: Universidad de la Laguna.
- Castro, E. (2001). *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Chamoso, J. M.; Hernández, L.; López, R. y Rodríguez, M. (2002). Designing Hypermedia Tools for Solving Problems in Mathematics. *Computers & Education* 38, 303-317.
- Clements, D. H. (2000). From exercises and tasks to problems and projects. Unique contributions of computers to innovative mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior* 19, 9-47.
- Cobo, P.; Fortuny, J. M.; Puertas, E. y Richard, P. (2007). AgentGeom: a multiagent System for Pedagogical Support in a Geometric Prof. Problem. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 12, 57-79.
- Cole, J. (2005). *Using Moodle. Teaching with the Popular Open Source Course Management System*. Cambridge: O'Reilly Community Press.
- Cuadrado, I. y Fernández, I. (2008). Nuevas competencias del profesor en el EEES: una experiencia de innovación docente. *Revista Teoría y Educación* 9 (1), 197-211.
- Da Ponte, J. P.; Fonseca, H.; Oliveira, P.; Oliveira, H. y Varandas, J. M. (2005). Exploring the role of virtual interactions in preservice mathematics teacher education. *Paper present in CERME 4*, 1547-1557. Sant Feliu de Guixols. España.

- Da Ponte, J. P.; Oliveira, H. y Varandas, J. M. (2002). Development of preservice mathematics teachers' professional knowledge and identity in working with information and communication technology. *Journal of Mathematics Teacher Education* 5(4), 93-115.
- De la Torre, A. (2006). *Primeros pasos con Moodle*. Disponible en http://www.adelat.org/media/docum/moodle/docum/23_cap02.pdf
- Declaración de Bolonia (1999). *Declaración conjunta de los ministros europeos de educación reunidos en Bolonia el 19 de junio de 1999*. Bolonia, 1999.
- Declaración de Graz (2003). *Hasta el 2010 y más allá*. Graz, 2003.
- Declaración de la Sorbona (1998). *Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo a cargo de los cuatro ministros representantes de Francia, Alemania, Italia y Reino Unido*. París, 25 mayo 1998.
- Declaración de Praga (2001). *Hacia el Área de la Educación Superior Europea*. Praga, 19 de mayo de 2001.
- Decreto 40/2007. *Decreto 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León*. B.O.C. y L. de 9 de mayo de 2007.
- Delgado (coord.) (2005). *Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el EEES. Programa de Estudios y Análisis*. Dirección General de Universidades.
- Díez Gutiérrez, E. J. (2006). El uso de webquest en la docencia universitaria: el aprendizaje colaborativo en red –Entorno WQ. *Revista latinoamericana de Tecnología Educativa* 5 (2), 397-407.
- Dringus, L. y Ellis, T. (2005). Using data mining as a strategy for assessing asynchronous discussion forum. *Computers & Education* 45, 141-160.
- EL-Deghaidy, H. y Nouby, A. (2008). Effectiveness of a blended e-learning cooperative approach in an Egyptian teacher education program. *Computers & Education* 51, 988-1006.
- Engelbrecht, J. y Harding, A. (2005a). Teaching undergraduate mathematics on the internet. Part 1: Technologies and Taxonomy. *Educational Studies in Mathematics* 58, 235-252.
- Engelbrecht, J. y Harding, A. (2005b). Teaching undergraduate mathematics on the internet. Part 2: Attributes and Possibilities. *Educational Studies in Mathematics* 58, 253-276.

- Eurydice (2003). *Las Competencias Clave*. Dirección General de Educación y Cultura. Comisión Europea.
- García Ruiz, M. R. y González Fernández, N. (2005). El aprendizaje cooperativo como alternativa metodológica en la formación universitaria. *Comunicación y Pedagogía* 208, 9-14.
- Gómez-Chacón, I. M. (2005). Tendencias y retos en formación de profesores de Matemáticas. En I. M. Gómez-Chacón, y E. Planchart, (Eds.). *Educación Matemática y Formación de Profesores. Propuesta para Europa y Latinoamérica*. Humanitarianet.
- González Martín, M. R. y Génova Fuster, G. (2008). Innovación docente a la luz de Bolonia: trabajo en equipo y revisiones cruzadas para convertir al alumno en protagonista de su aprendizaje. *Teoría de la Educación* 9 (1), 126-141.
- González, J. A.; Cobo, E.; Martí Recober, M. y Muñoz, P. (2006). Desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías para la formación universitaria. *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información* 7(1).
- González, J. y Wagenaar, R. (Eds) (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final Fase Uno*. Universidad de Deusto: Bilbao.
- Haug, G. (2008). Legislación europea y legislaciones nacionales. *Revista de Educación, número extraordinario 2008*, 285-305.
- Hoyles, C. (2001). From describing to designing mathematical activity: the next step in developing a social approach to research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics* 46, 273-286.
- Hsu, S. (2004). Using case discusión on the web to develop student teacher problem solving skills. *Teaching and Teacher Education* 20 (7), 681-692.
- Ikpeze, C. (2007). Small Group Collaboration in Peer-Led Electronic Discourse: An Analysis of Group Dynamics and Interactions Involving Preservice and Inservice Teachers. *Journal of Technology and Teacher Education* 15 (3), 383-407.
- Jeong, A. y Joung, S. (2007). Scaffolding collaborative argumentation in asynchronous discussion with message constraints and message labels. *Computers & Education* 48, 427-445.
- Kent, T. W. y McNergney, R. F. (1999). *Will Technology Really Change Education? From Blackboard to Web*. California: Corwin Press.
- Laborde, C. y Caponi, B. (1994). Cabri-géomètre, constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 14, 165-210.

- Lagrange, J. P.; Artigue, M.; Laborde, C. y Trouché, L. (2003). Technology and Mathematics Education: A Multidimensional Study of the Evolution of Research and Innovation. En A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, y F.K.S. Leung (eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education.*, Dordrecht, Great Britain: Kluwer Academic Publishers. (237-269).
- Levigne, T. y Donitsa-Schmidt, S. (1998). Computer Use, Confidence, Attitudes and Knowledge: A Causal Analysis. *Computers in Human Behavior* 14 (1), 125-146.
- Ley Orgánica 4/2007 por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de universidades. B.O.E. de 13 de abril de 2007.
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. B.O.E. de 24 de diciembre de 2001.
- Llinares, S. y Olivero, F. (2008). Virtual Communities and networks of prospective mathematics teachers. En Krainer, K. y Wood T. (Eds.), *Participants in Mathematics Teacher Education*, 155-179.
- M.E.C. (2003). *La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Documento-Marco*. Ministerio de Educación y Ciencia. Febrero 2003.
- Maisello, I.; Ramberg, R. y Lonka, K. (2005). Attitudes to the application of a Web-based learning system in a microbiology course. *Computers & Education* 45, 175-185.
- Margalef García, L. y Álvarez Méndez, J. M. (2005). La formación del profesorado universitario para la innovación en el marco del EEES. *Revista de Educación* 337, 51- 70.
- Márquez, A. M.; Garrido, M. T. y Moreno, M. C. (2006). La innovación tecnológica en la enseñanza universitaria: análisis de un caso de utilización de foro y chat. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (1), 31-57.
- Martín-Blas, T. y Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new Technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education* 52, 35-44.
- Mata, F. S.; Rodríguez, J. L. y Bolívar, A. (dir) (2004). *Diccionario Enciclopédico de la Didáctica*. Vol 1 y 2. Ed. Aljibe: Málaga.
- Mazzolini, M. y Maddison, S. (2007). When to jump in: the role of the instructor in online discussion forums. *Computers & Education* 49, 193-213.
- Merino Córdoba, S.; Mora Bonilla, A; Muñoz Ruiz, M. L.; González Vida; J.M.; Martínez del Castillo, J.; Mérida Casermeiro; E.; Cordero Ortega, P.; Rodríguez

- Sánchez, F. J.; Galán García, J. L.; Rodríguez Cielos, P.; Padilla Domínguez, Y. y Gutierrez Barranco, G. (2006): Foro experimental sobre recursos de matemática aplicada a las telecomunicaciones. Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia. *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información* 7(1).
- Mitchell, J. (2003). On-line writing: a link to learning in a teacher education program. *Teaching and Teacher Education* 19 (1). 127-143.
- Mondéjar, J.; Mondéjar, J.A. y Vargas, M. (2006). Implantación de la metodología e-learning en la docencia universitaria: una experiencia a través del proyecto Campus Virtual. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (1), 59-71.
- Motteram, G. (2006). 'Blended' education and the transformation of teachers: a long-term case study in postgraduate UK Higher Education. *British Journal of Educational Technology* 37 (1), 17-30.
- Mousley, J.; Lambdin, D. y Koc, Y. (2003). Mathematics Teaching Education and Technology. En A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, y F.K.S. Leung, *Second International Handbook of Mathematics Education*, Dordrecht, Great Britain: Kluwer Academic Publishers. (395-432).
- Moyer, P. (2005). Using Virtual Manipulatives to Investigate Patterns and Generate Rules in Algebra. *Teaching Children Mathematics April 2005*, 437-444.
- Moyer, P.; Boyard, J. y Spikell, M. (2002). What Are Virtual Manipulatives? *Teaching Children Mathematics* 8(6), 372-377.
- Murga, M. A.; Novo, M.; Melendro, M. y Bautista, M. J. (2008). Educación ambiental mediante grupos de aprendizaje colaborativo en red. Una experiencia piloto para la construcción del EEES. *Teoría de la Educación* 9 (1), 65-77.
- N.C.T.M. (2000). *Principles and Standarts for School Mathematics*. Virginia: Reston, N.C.T.M.
- Navazo, M. A.; Mompó, R. y Verdú, E. (2005). Guidelines for the sequences of learning in blended learning. En F. J. García, J. García, M. López, R. López, y E. Verdú, (eds). *Educational Virtual Spaces in Practice. The Odiseame Approach*, Ed. Ariel. (49-62).
- Navío, A. (2005). *Las competencias profesionales del formador. Visión desde la formación continua*. Octaedro: Barcelona.
- Niederhauser, D. y Stoddart, T. (2001). Teacher's instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and Teacher Education* 17, 15-31.

- Noss, R. (2001). For a Learnable Mathematics in the Digital Culture. *Educational Studies in Mathematics* 48, 21-46.
- Onrubia, J., Bustos, A., Engel, A. y Segué, T. (2006). Usos de una herramienta de comunicación asíncrona para la innovación docente en contextos universitarios. IV *Congreso Internacional de Docencia Universitaria i Innovació*. Barcelona (España).
- ORDEN ECI/3857/2007 de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. Publicado en BOE de 9 diciembre 2007.
- Peressini, D.; Borko, H. Romagnano, L., Knuth, E. y Willis, C. (2004). A conceptual framework for learning to teach secondary mathematics: a situative perspective. *Educational Studies in Mathematics* 56, 67-96.
- Pérez i Garcías, A. (2006). Internet aplicado a la educación: aspectos técnicos y comunicativos. Las plataformas. En J. Cabero (coord.). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: McGraw Hill.
- Prada, E. de (2006). Adaptación a los créditos ECTS a través de la creación y utilización de una página web. *Revista latinoamericana de Tecnología Educativa* 5 (2), 235-249.
- Prendes Espinosa, M. P. y Castañeda quintero, L. J. (2005). Modelos semipresenciales en el ámbito de la enseñanza superior. La experiencia de la Universidad de Murcia. *Comunicación y Pedagogía* 204, 9-12.
- Putman, R. & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher* 29 (4), 4-15.
- Real Decreto 1044/2003. *Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título*. BOE de 11 de septiembre de 2003.
- Real Decreto 1125/2003. *Real Decreto 17643 del Ministerio de Cultura y Deporte de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional*. BOE de 18 de septiembre de 2003.
- Real Decreto 1513/2006: *REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria*. B.O.E. de 8 de diciembre de 2006.

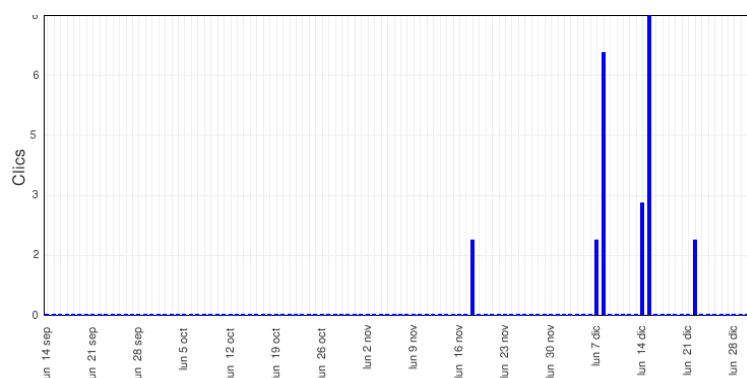
- Real Decreto 1630/2006. *REAL DECRETO 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación infantil*. B.O.E. de 4 de enero de 2007.
- Real Decreto 1631/2006. *REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. BOE de 5 de enero de 2007.
- Real Decreto 189/2007. *REAL DECRETO 189/2007, de 9 de febrero, por el que se modifican determinadas disposiciones del Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado*. B.O.E. de 10 de febrero de 2007.
- Real Decreto 285/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan las condiciones de homologación y convalidación de títulos y estudios extranjeros de educación superior.
- Real Decreto 49/2004, de 19 de enero, sobre homologación de planes de estudios y títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.
- Real Decreto 55/2005. *REAL DECRETO 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado*. B.O.E. de 25 de enero de 2005.
- Real Decreto 56/2005: *REAL DECRETO 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Postgrado*. B.O.E. de 25 de enero de 2005.
- Reimer, K. y Moyer, P. S. (2005). Third graders learn about fractions using virtual manipulatives: A classroom study. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 24(1), 5-25.
- Rodríguez, M. L.; Cebollada, J. L.; Jarne, J.; Lafalla, F. J. y Tomás, G. (2005). Aprendizaje colaborativo asistido por ordenador. Una investigación sobre las herramientas de comunicación de la plataforma Moodle. *Comunicación y Pedagogía* 203, 49-53.
- Romero, C.; Ventura, S. y García, E. (2008). Data mining in course manage systems: Moodle case study and tutorial. *Computer & Education* 49, 1-17.
- Ruiz-Requies, I.; Anguita-Martínez, R. y Jarrín-Abellán, I. (2006). Un estudio de casos basado en el análisis de competencias para el nuevo maestro/a experto en nuevas tecnologías aplicadas a la educación. *Revista latinoamericana de Tecnología Educativa* 5 (2), 357-368.

- Ruthven, K. y Hennessy, S. (2002). A Practitioner Model of the Use of Computer-Based Tools and Resources to Support Mathematics Teaching and Learning. *Educational Studies in Mathematics* 49, 47-88.
- Salomon, G. (1993b). On the nature of pedagogic computer tools: The case of the Writing Partner. In S. P. Lajoie & S. J. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools* (pp. 179-196). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Santandreu, M. (2004). Recursos TIC en la enseñanza y aprendizaje del área de matemáticas. *Comunicación y Pedagogía* 200, 65-70.
- Schellens, T. y Valke, M. (2006). Fostering knowledge construction in university students through asynchronous discussion groups. *Computers & Education* 46 (4), 349-370.
- Schrire, S. (2006). Knowledge building in asynchronous discussion groups: going beyond quantitative analysis. *Computers & Education* 46, 49-70.
- Schwartz, J. L. (1999). Can Technology Help Us Make the Mathematics Curriculum Intellectually Stimulating and Socially Responsible? *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 4, 99-119.
- Sierra Vázquez, M. y González Astudillo, M. T. (2005). Guía Didáctica. Metodología para la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas y su Didáctica (Título Maestro), adaptada al sistema de créditos ECTS. Universidad de Salamanca.
- Silva, J. (2006). Formación docente en un espacio virtual de aprendizaje: Una experiencia concreta en el contexto Chileno. *Teoría de la Educación: Educación y cultura en la sociedad de la información*, 7, 1. Disponible en <http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/DEFAULT.htm>
- Simsek, S. (2008). Students' attitudes towards integration of ICTs in a reading course: A case in Turkey. *Computers & Education* 51, 200-211.
- So, H. J. y Brush, T. A. (2008). Student perceptions of collaborative learning, social presence and satisfaction in a blended learning environment: Relationships and critical factors. *Computers & Education* 51, 318-336.
- Strijbos, J.W.; Martens, R. L.; Prins, F. J. y Jochems, W. M. G. (2006). Content analysis: What are they talking about? *Computers & Education* 46 (1), 29-48.
- Suh, J. y Moyer, P. (2007). Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 26(2), 155-173.

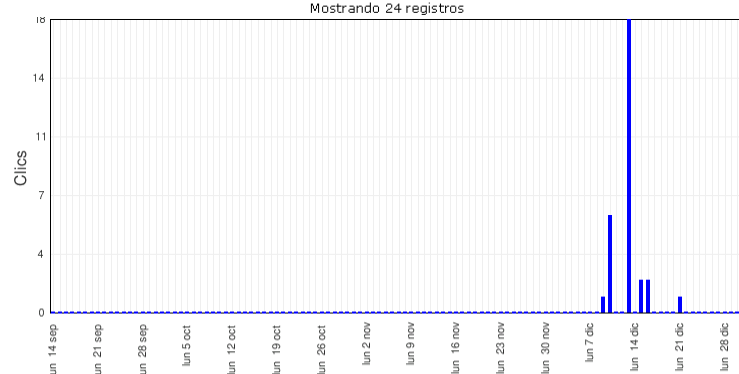
- Topcu, A. y Ubuz, B. (2008). The effects of metacognitive knowledge on the preservice teachers' participation in the asynchronous online forum. *Educational Technology & Society 11* (3), 1-12.
- Torregrosa, G.; Llinares, S. y Penalva, M. C. (2003). Diseño de entornos de aprendizaje integrando las TIC: Construcción de conocimiento necesario para enseñar Matemáticas. *Comunicación y Pedagogía 190*, 29-33.
- Villaseca Requena, J.; Meseger Artola, A.; Ficapal Cusi, P.; Torrent Sellens, J. y Cortadas Guash, P. (2006). E-learning y desarrollo de competencias: la micronización de contenidos en economía y empresa. *Revista latinoamericana de Tecnología Educativa 5* (2), 113-147.
- Volman, M. (2005). A variety of roles for a new type of teacher Educational technology and the teaching profession. *Teaching and Teacher Education 21*, 15-31.
- Whipp, J.L. (2003). Scaffolding critical reflection in online discussions. Helping Prospective teachers think deeply about field experiences in urban schools. *Journal of Teacher Education 54* (4).321-333.
- Xie, K.; Debacker, T. K.; Ferguson, C. (2006). Extending the tradicional classroom through online discusion: the role of student motivation. *Journal Educational Computing Research 34* (1), 67-89.

ANEXO I

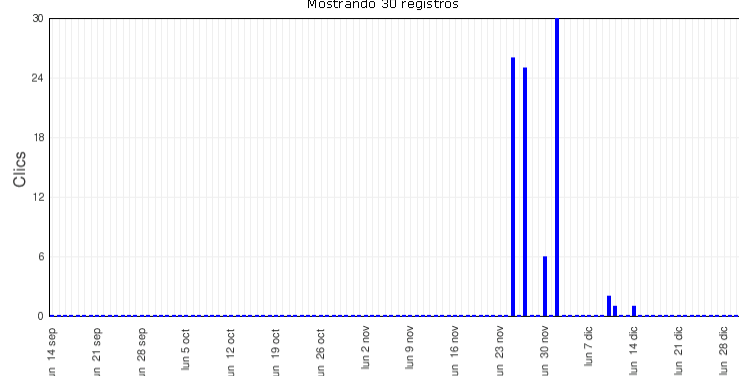
Gráficas de los registros diarios de cada uno de los estudiantes que utilizaron Studium



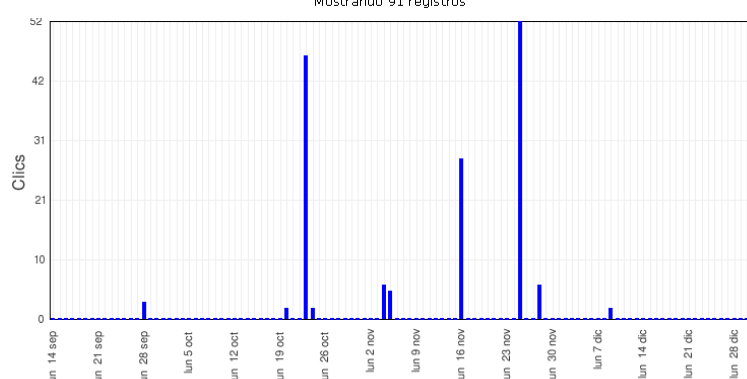
Mostrando 24 registros



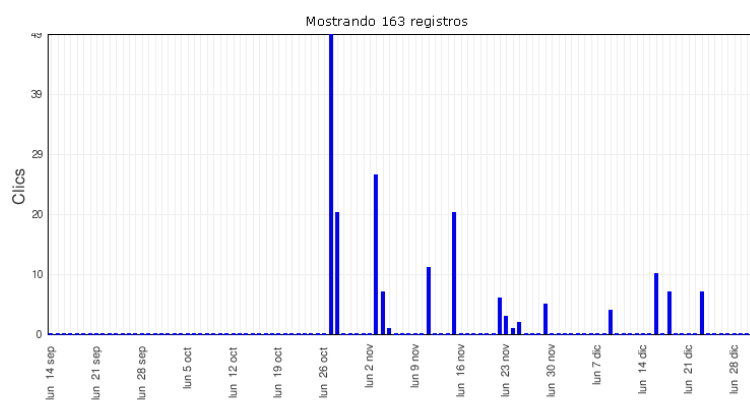
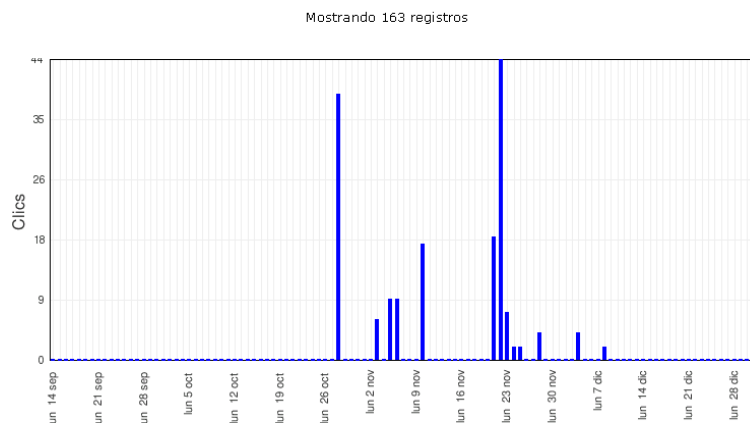
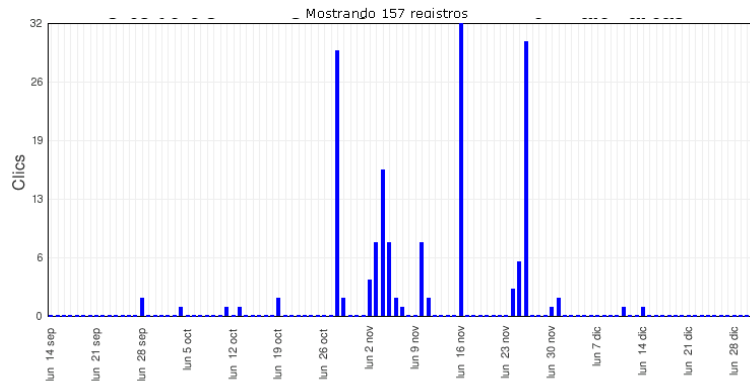
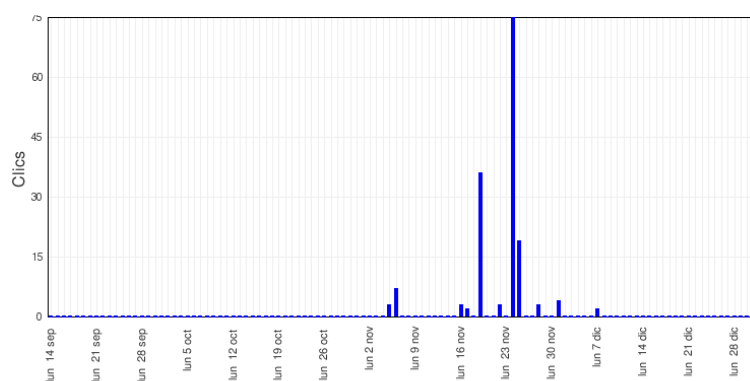
Mostrando 30 registros

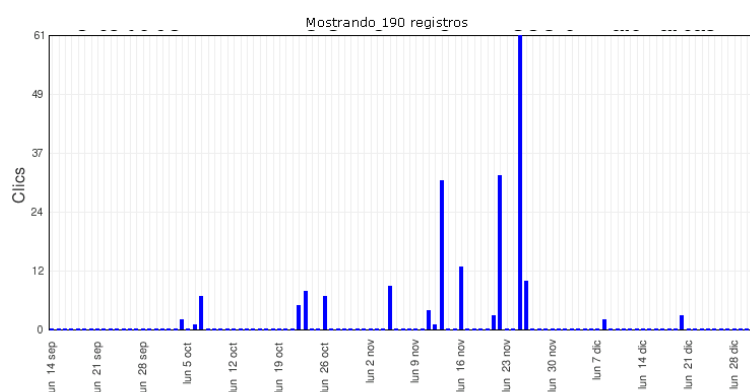
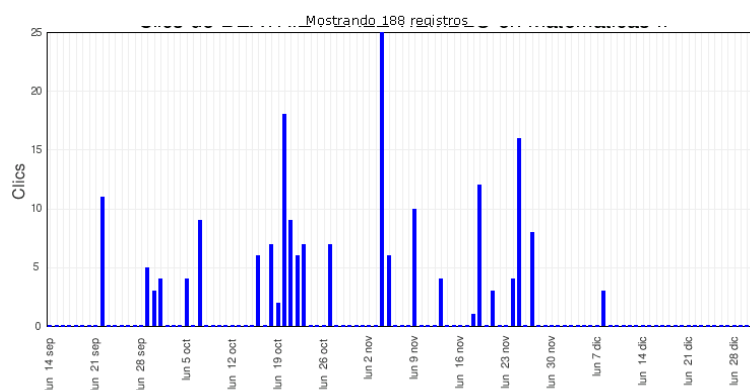
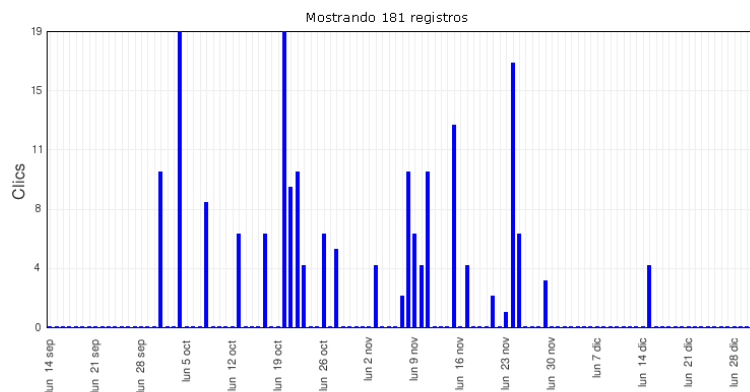
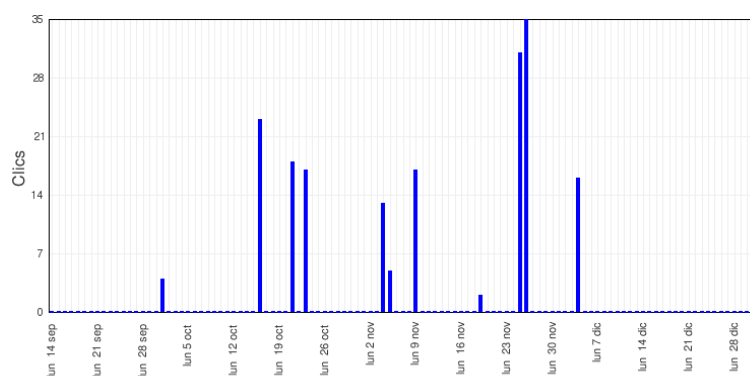


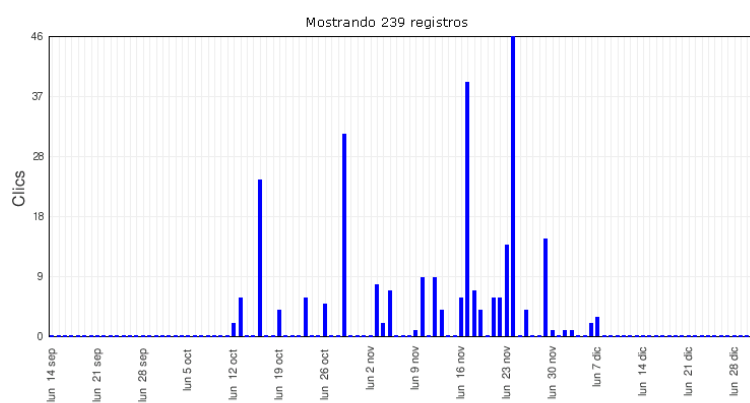
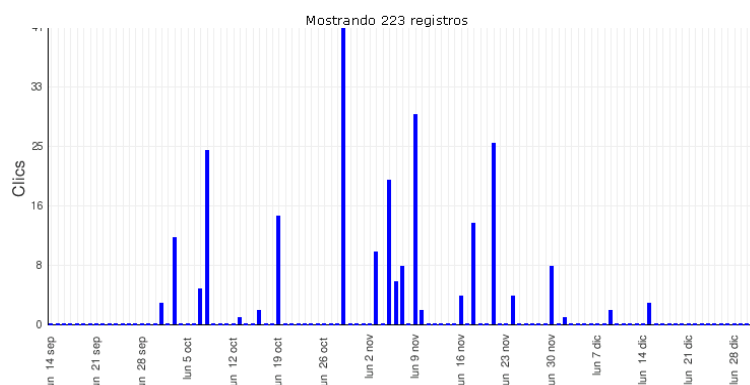
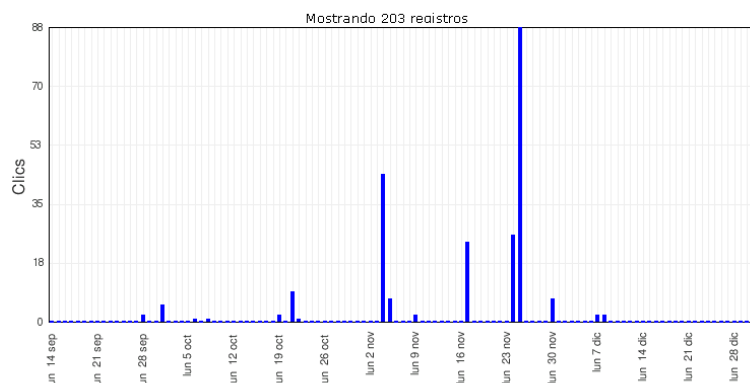
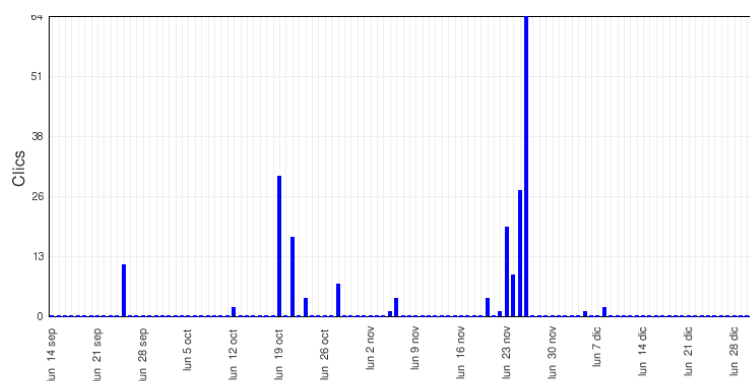
Mostrando 91 registros

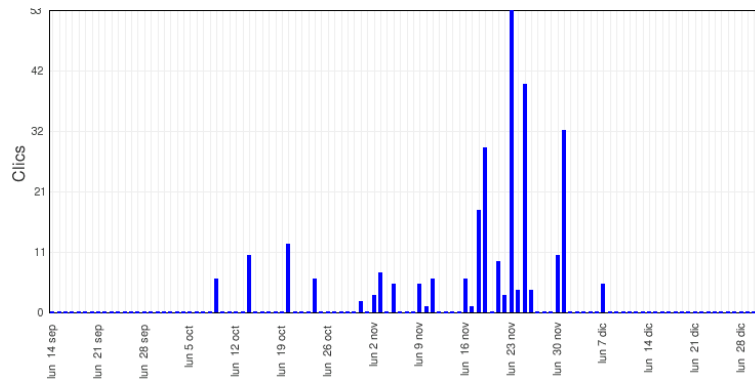


Mostrando 152 registros

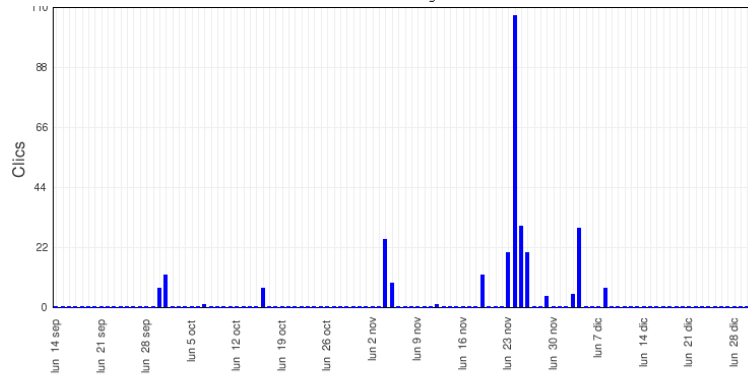




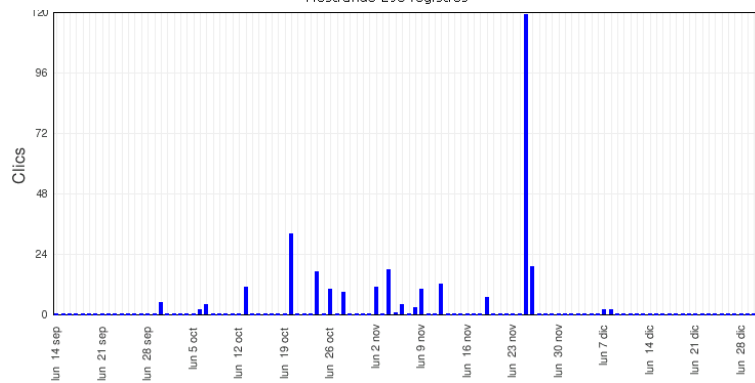




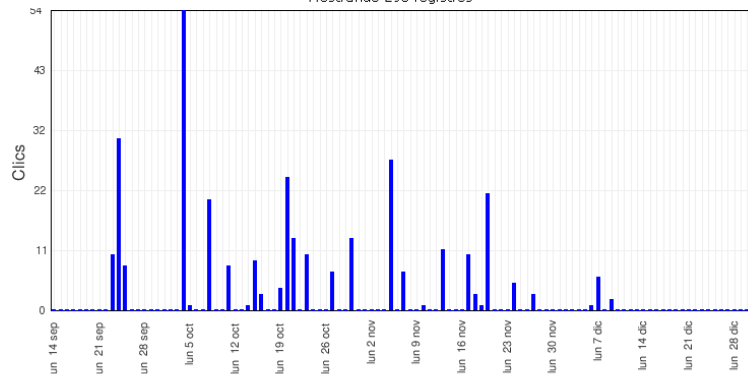
Mostrando 277 registros



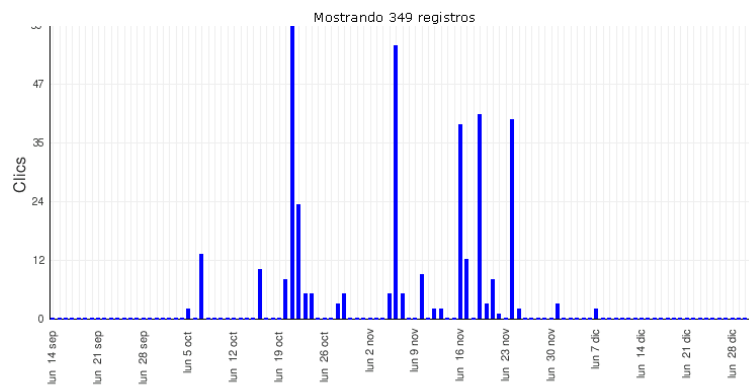
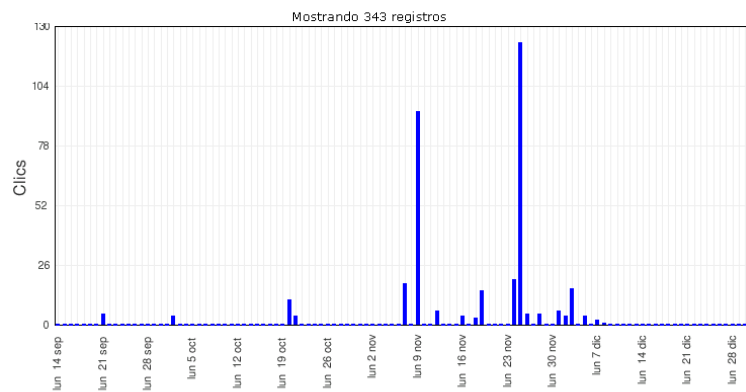
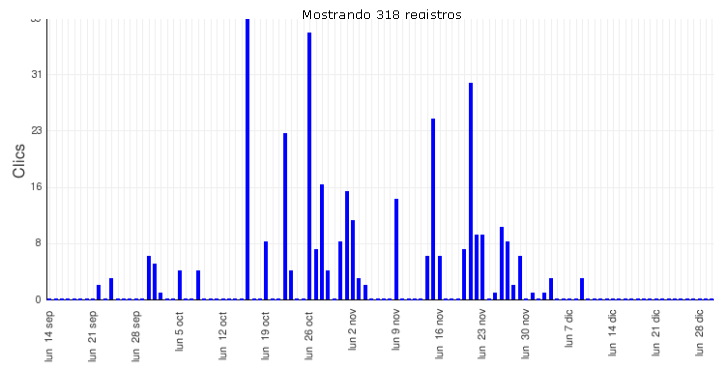
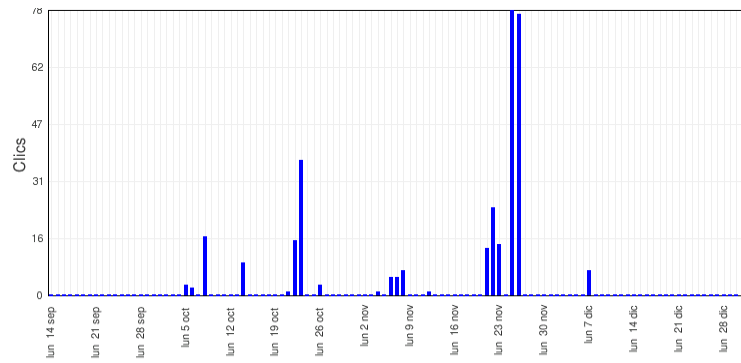
Mostrando 296 registros



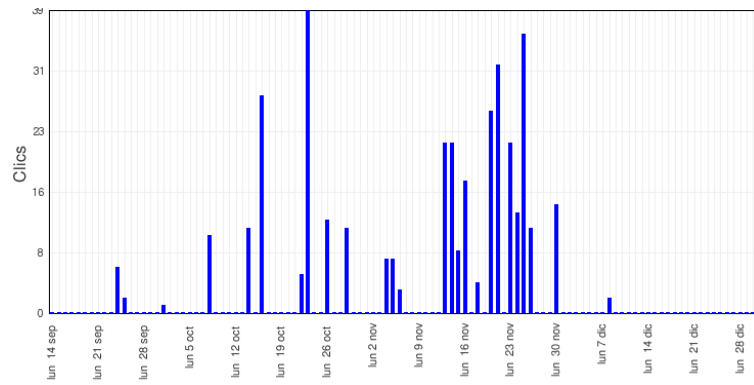
Mostrando 298 registros



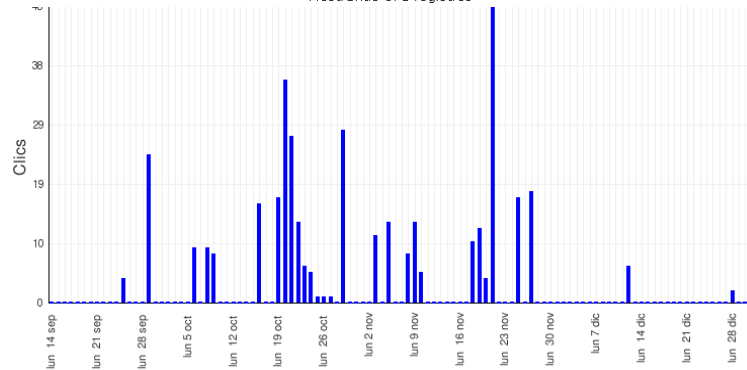
Mostrando 314 registros



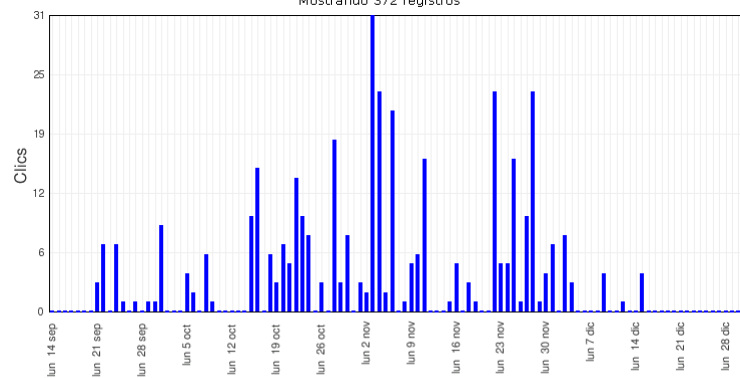
Mostrando 362 registros



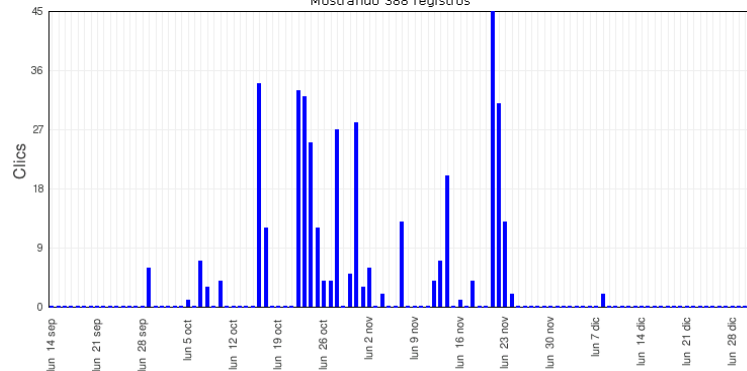
Mostrando 371 registros



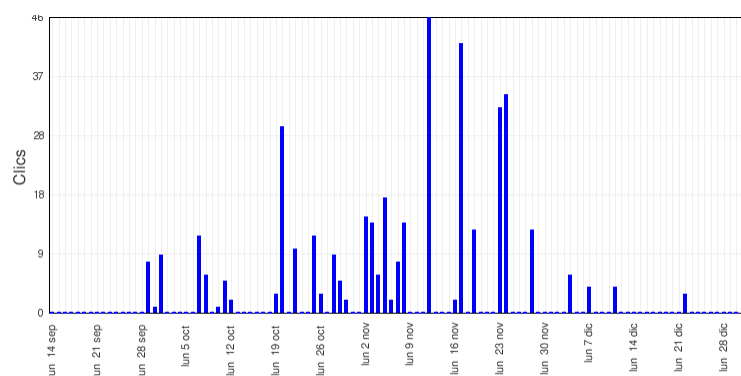
Mostrando 372 registros



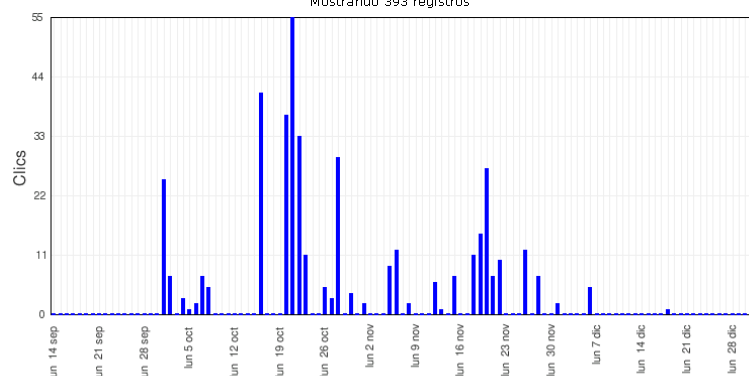
Mostrando 388 registros



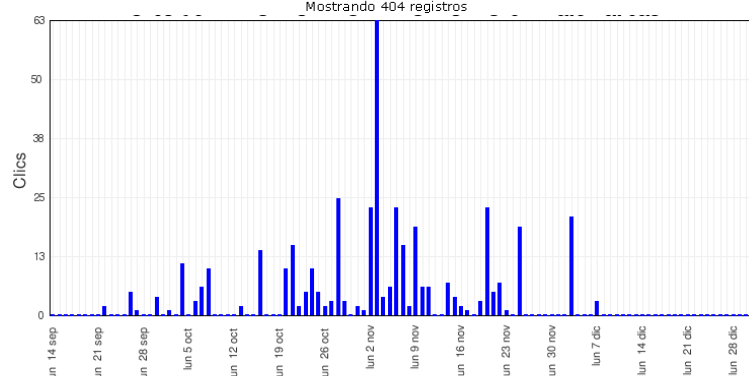
Mostrando 390 registros



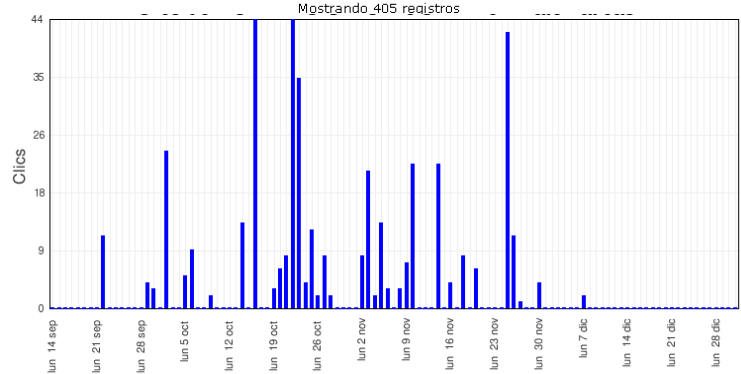
Mostrando 393 registros



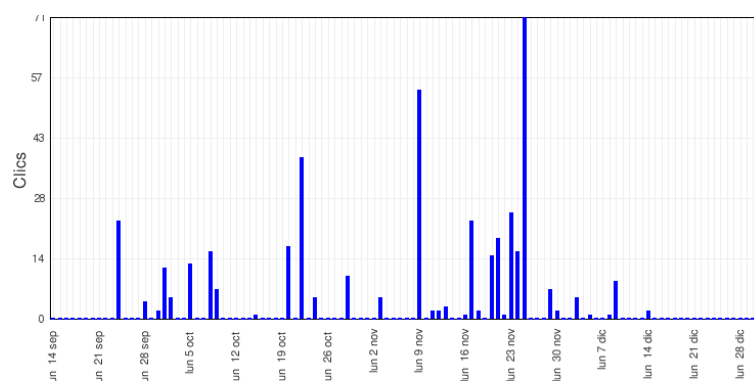
Mostrando 404 registros



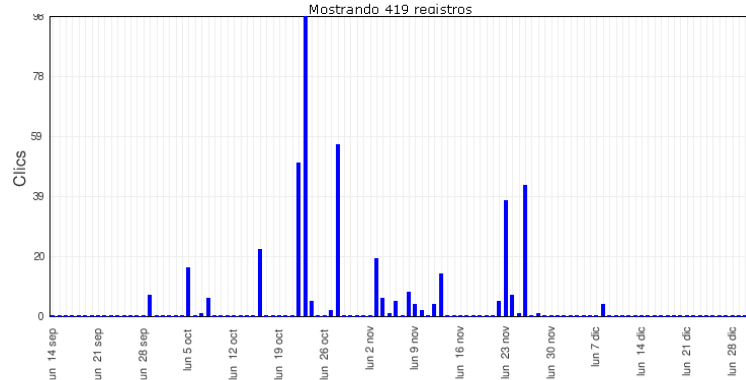
Mostrando 405 registros



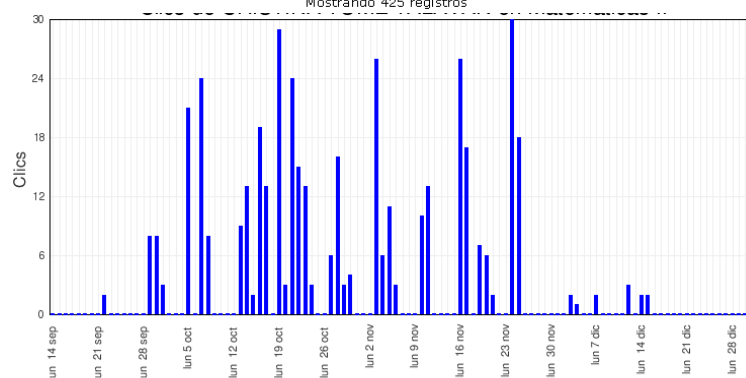
Mostrando 418 registros



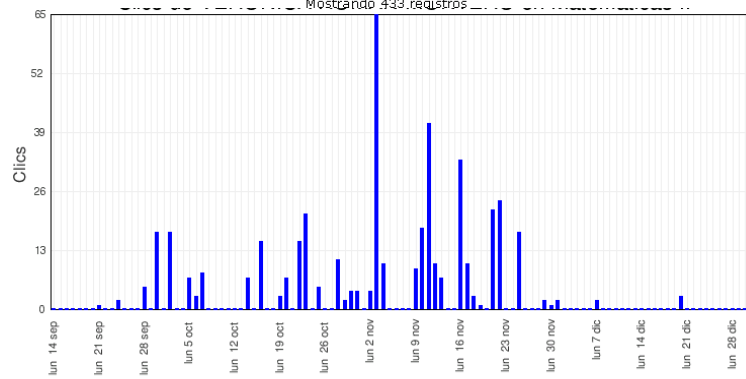
Mostrando 419 registros



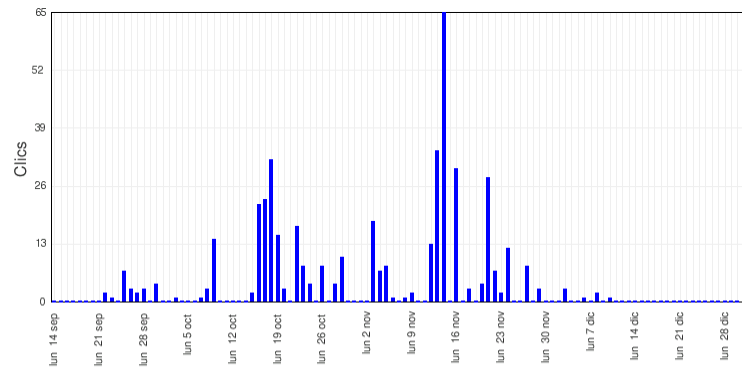
Mostrando 425 registros



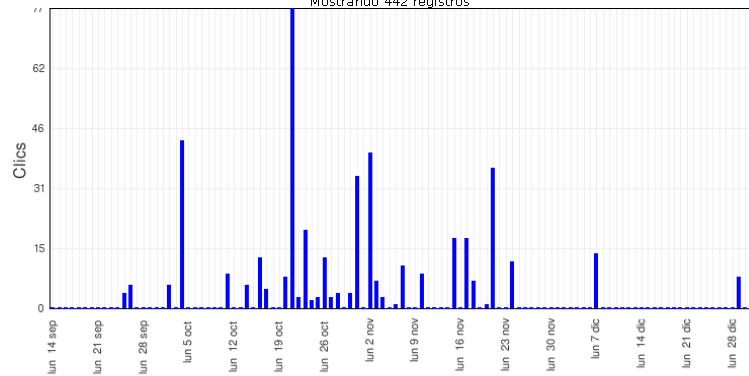
Mostrando 433 registros



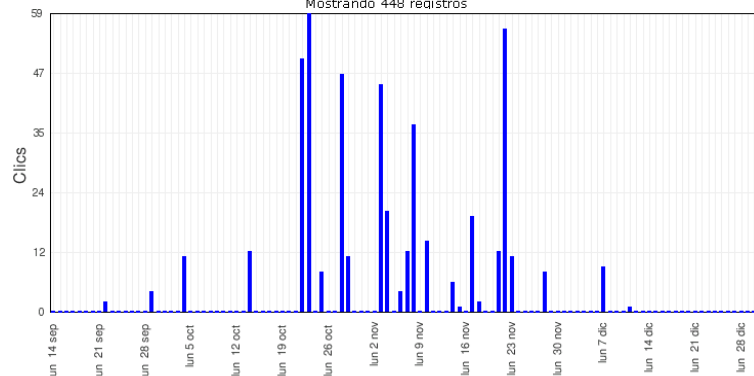
Mostrando 438 registros



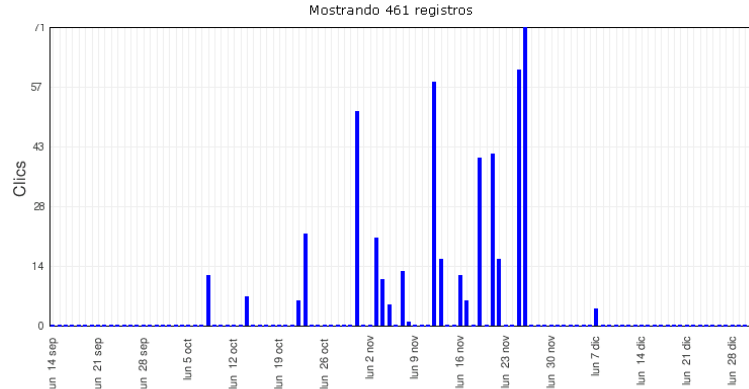
Mostrando 442 registros



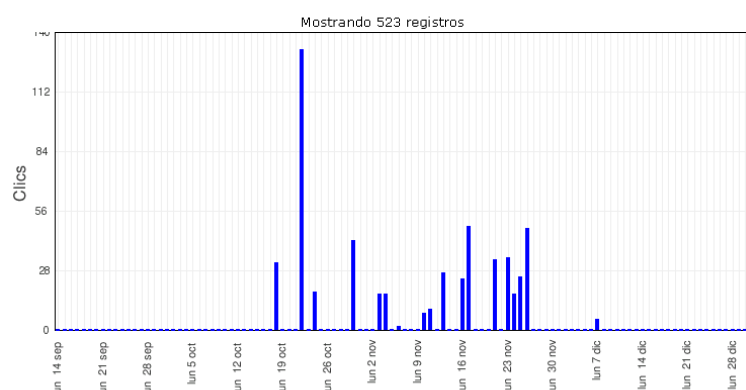
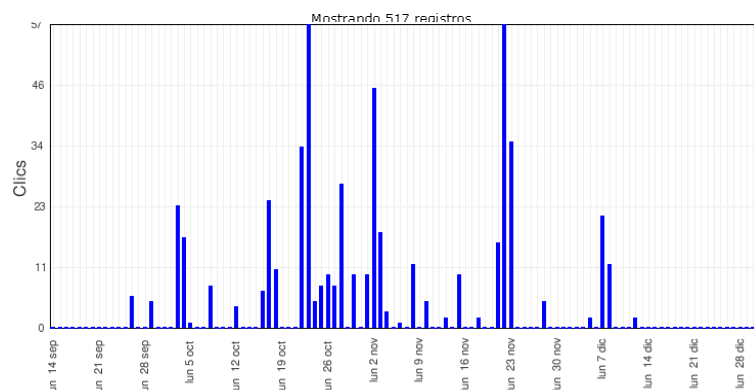
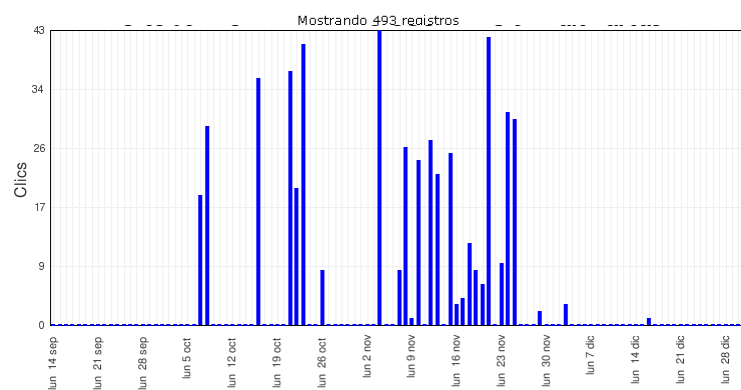
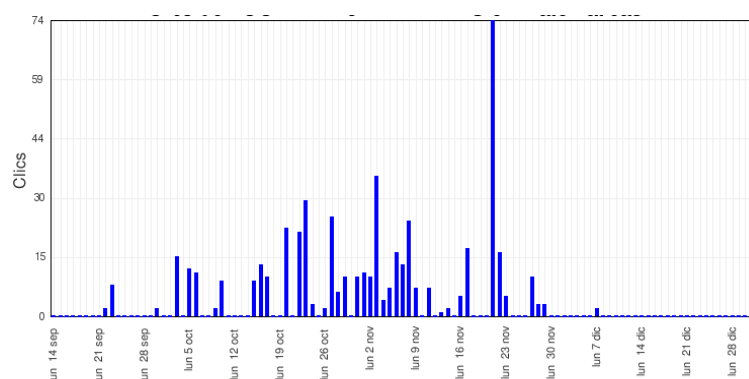
Mostrando 448 registros



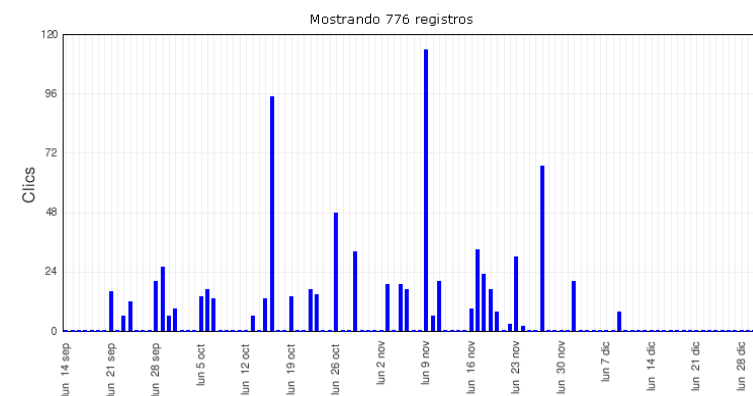
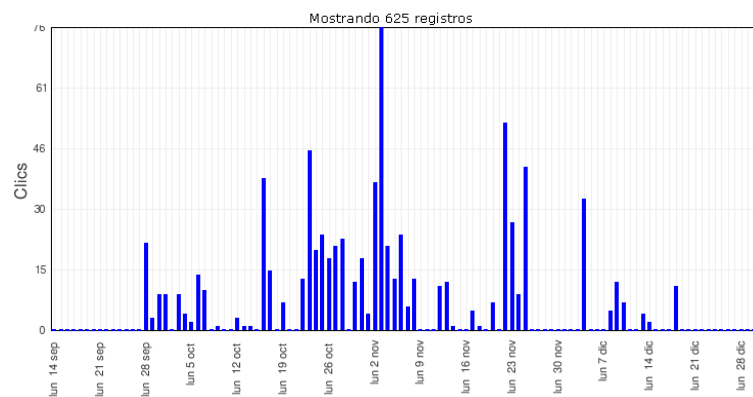
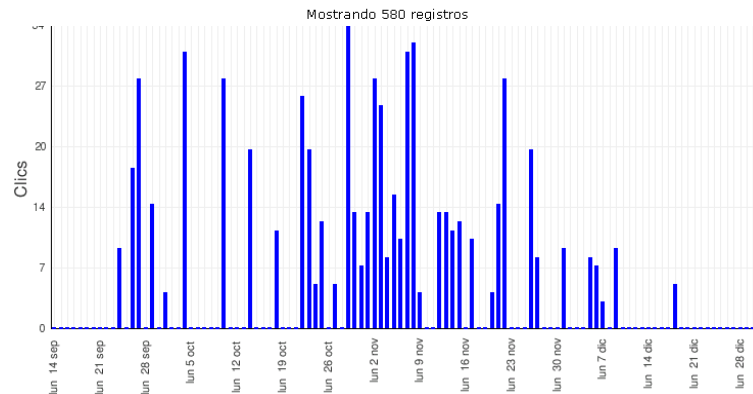
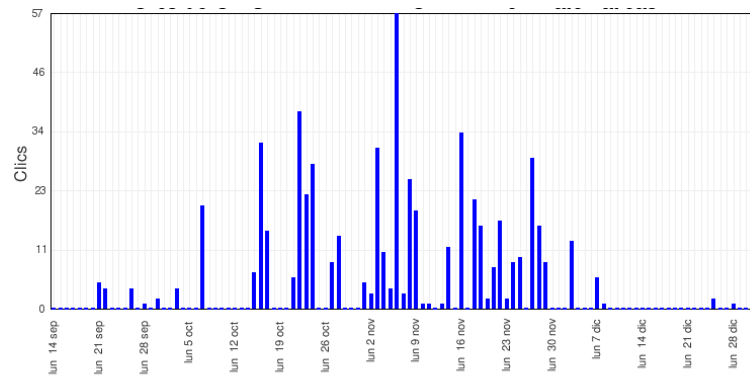
Mostrando 461 registros



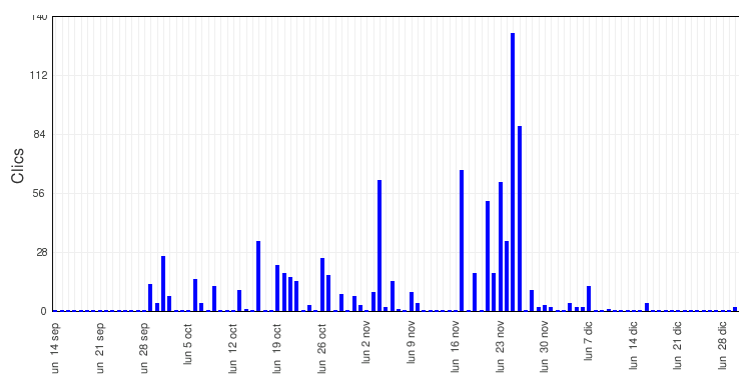
Mostrando 474 registros



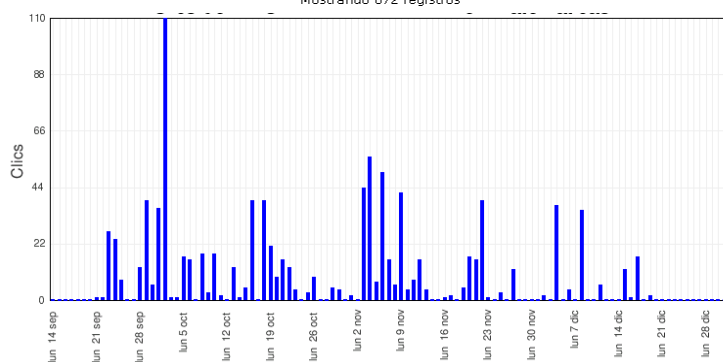
Mostrando 540 registros



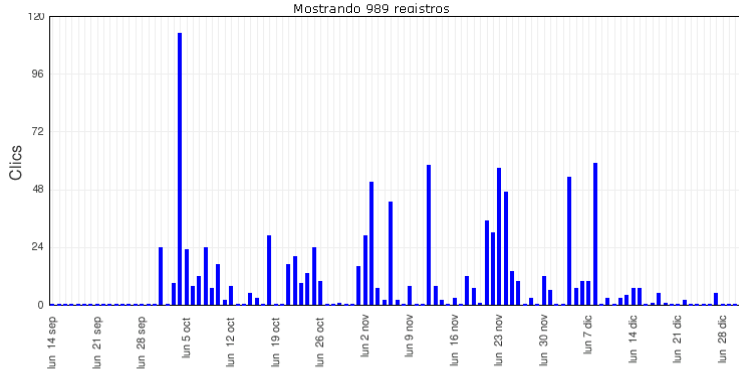
Mostrando 794 registros



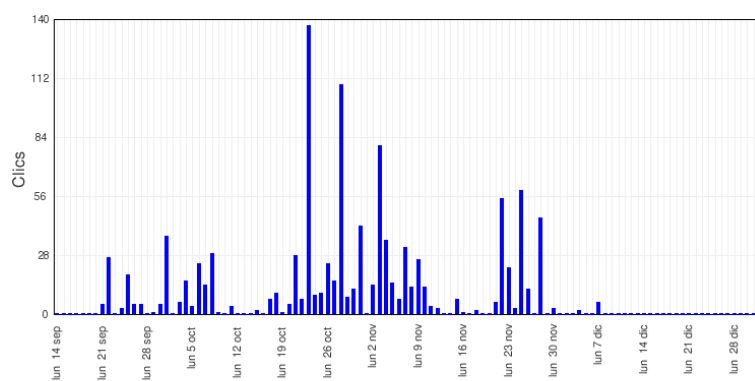
Mostrando 872 registros



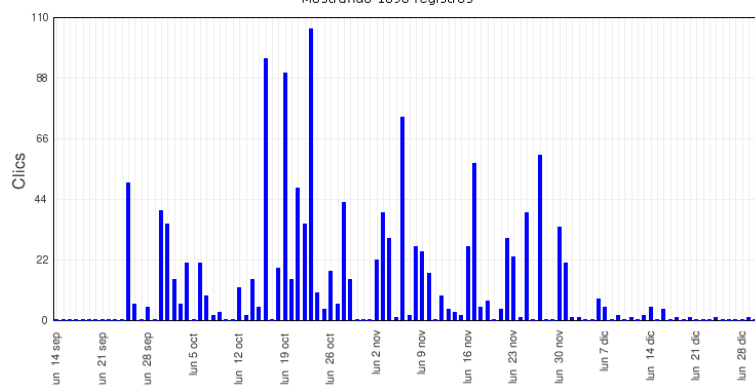
Mostrando 989 registros



Mostrando 1018 registros



Mostrando 1098 registros



Mostrando 1348 registros

ANEXO II

Documento informativo del proyecto “Los manipulativos digitales en la enseñanza y aprendizaje de las transformaciones geométricas planas en Educación Primaria

Matemáticas y su Didáctica II

Proyecto 4: Los manipulativos digitales en la enseñanza y aprendizaje de las transformaciones geométricas planas en Educación Primaria (16 octubre)

El foro estará activo durante 2 semanas. Desde el viernes día 16 a las 16 horas hasta el jueves día 3 de noviembre a las 23:55.

Componentes del grupo de debate: Todos los estudiantes cuya letra de su primer apellido pertenezca al intervalo alfabético asignado.

Material de trabajo: (doc. de la sesión de 16 oct.)

- “Las transformaciones geométricas planas en educación primaria” 
- “Los manipulativos digitales”. 
- “Algunos manipulativos digitales para la enseñanza y aprendizaje de las transformaciones geométricas planas”. 

Tarea: Seleccionar conjuntamente uno o más manipulativos digitales y analizarlos desde sus posibilidades didácticas para la enseñanza del concepto de transformación geométrica plana en Educación Primaria.

Metodología: El proyecto se desarrollará de forma colaborativa. Los estudiantes deberán, después de leer individualmente los documentos del material de trabajo:

16 a 23 de octubre: Resolver conjuntamente la tarea planteada, a partir de mensajes individuales a través del foro, consensuando y justificando a partir de las ideas teóricas presentadas en el material de trabajo,

- el por qué de los manipulativos digitales propuestos para ser analizados,
- las posibilidades didácticas que tienen los manipulativos digitales elegidos para ser llevados al aula.

24 de octubre a 3 de noviembre: Redactar conjuntamente un informe final a través del foro sobre la resolución de la tarea que incluya,

- el por qué de la elección realizada,
- los aspectos del concepto transformación geométrica plana que potencia el manipulativo o manipulativos seleccionados y los aspectos que obstaculizan.

El informe redactado **NO PODRÁ SUPERAR LAS 750 PALABRAS** (aproximadamente 2 folios). Uno de los componentes del grupo de debate insertará el informe final realizado al foro dentro del plazo previsto (3 de noviembre).

Criterios de evaluación: La nota del proyecto se obtendrá de la suma de las notas individual y grupal:

a) **Individual:** evaluación de los mensajes.

Se tendrá en cuenta:

- **Contenido y argumentación.** Serán mejor evaluados los mensajes que se basen en las ideas teóricas presentadas en el material de trabajo.
- **Participación:**
 - **Número de mensajes.** No será inferior a tres ni superior a ocho.
 - **Distribución de los mensajes en las distintas fases de resolución de la tarea.**
 - **Secuencia de días de participación.** Serán mejor evaluados los mensajes que tengan una secuencia INICIO-MEDIO-FINAL que los que sigan secuencias “todos al principio” o “todos al final”, u otras diferentes.

b) **Grupal:** evaluación del informe.

Se tendrá en cuenta si se ajusta a la tarea solicitada y la calidad de la respuesta.