

Adquisición de competencias en estudiantes de Grado de Maestro en Educación Primaria mediante el trabajo práctico: actitudes hacia las matemáticas, TIC y el programa “Escuela 2.0”

Raquel Fernández César, Constancio Aguirre Pérez

Fecha de recepción: 10/02/2012
 Fecha de aceptación: 12/03/2013

<p>Resumen</p>	<p>Este artículo muestra un diseño del “trabajo práctico” de la asignatura de Didáctica de los Números y la Estocástica de primer curso del Grado de Magisterio en Educación Primaria. Se persigue con el desarrollo de esta experiencia que los alumnos adquieran las competencias incluidas en la guía docente de la asignatura, introducir a los alumnos en el uso de las TIC como fuente de información, herramienta y soporte educativo al acercarlos al programa Escuela 2.0 implantado recientemente en las escuelas de Educación Primaria, y mejorar su Actitud hacia las matemáticas.</p> <p>Palabras clave: maestros en formación, competencia matemática, TIC, programa Escuela 2.0.</p>
<p>Abstract</p>	<p>This report shows a particular design of the practical work section included in the syllabus of the matter Didactics of Numbers and Stochastic in the first course of Teacher in Primary Education Degree. The purpose is to help students reach the competences indicated in the syllabus of the matter, establish contact with ICT School 2.0 programme, currently in implementation in Primary Schools and rise the students’ average score in Attitudes towards Mathematics.</p> <p>Keywords: teacher education, mathematics competence, ICT, 2.0 School programme</p>
<p>Resumo</p>	<p>Este artigo mostra um design de "trabalho prático" o curso de Didática de Números e a Estocástica do primeiro ano do grau de professores no ensino primário. É perseguido com o desenvolvimento desta experiência que os estudantes adquiram as competências incluídas no ensino do guia do assunto para introduzir os alunos na utilização das TIC como uma fonte de informação, ferramentas, e suporte a abordagem educacional-los implantados escola 2.0 programa recentemente nas escolas de ensino fundamental e melhorar sua atitude face à matemática.</p> <p>Palavras-chave; Educação do professores, competência matemática, TIC, programa Escola 2.0</p>

1. Introducción

Las políticas educativas en nuestro país han cambiado varias veces en los últimos 40 años. Así, hemos pasado de la Ley General de Educación -LGE- de 1970 que se centraba en el aprendizaje de contenidos, hasta la actual Ley Orgánica de Educación (LOE), que entró en vigor en mayo de 2006 y que trajo consigo uno de los principales cambios en la educación en niveles no universitarios: la orientación de la enseñanza hacia el desarrollo de las competencias del alumnado. En el camino se ha ido pasando por la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema

Educativo –LOGSE- de 1990 y la Ley Orgánica de Calidad de la Educación –LOCE- de 2002, que habían dado el paso hacia el desarrollo de contenidos procedimentales y capacidades, entendiéndose estas como el conjunto de potencialidades del alumno. Las distintas reformas han ido incorporando al sistema educativo aspectos novedosos presentes en la sociedad del momento, y manteniendo otros. Estos cambios normativos indefectiblemente se han reflejado en los diseños de los programas de formación del profesorado. Así, en este período de tiempo al que nos referimos en el párrafo anterior, los programas de formación del profesorado han pasado desde los ofrecidos en las antiguas Escuelas Normales (período anterior a la Ley General de Educación de 1970), pasando por los ofrecidos en las Escuelas de Magisterio ya con rango de estudios universitarios (BOE 23 de octubre 1971), por las Directrices Generales publicadas en 1992, y acabando con los actuales, adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en las Facultades de Educación tras la adaptación al Proceso de Bolonia (BOE 4 de marzo de 2010).

En nuestra universidad, la universidad de Castilla La Mancha (UCLM), se implantó el Grado de Maestro en Educación Primaria en el curso 2009-2010, dado que la memoria de verificación del título fue aprobada por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) en ese año. En esta memoria se recoge la última adaptación de los programas al sistema de créditos europeo (ECTS) y ha cambiado tanto la estructura del plan de estudios, como los nombres de las asignaturas y orientación de las mismas, introduciendo la palabra competencia. Se definen las competencias en términos generales como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer (Tobón, Pimienta y García Fraile, 2010).

Los actuales planes de Grado en Maestro de Educación Primaria en nuestra universidad se estructuran en módulos, y estos en asignaturas. Incluyen como objetivo fundamental del plan de estudios la adquisición de competencias por parte del alumnado. Las competencias contempladas en el plan de estudios son de dos tipos: generales, indexadas con “I” (ECI/3857/2007), y específicas o de módulo, indexadas con “II”. Dentro de las competencias generales hay varios subgrupos de competencias: generales de los títulos de grado para todos los grados universitarios (I.1), generales de grado propias de nuestra universidad (I.2), y generales del título Grado de Maestro en Educación Primaria (I.3). Esta información se detalla en la Memoria para la solicitud de verificación de Título de Grado de Maestro en Educación Primaria por la Universidad de Castilla-La Mancha [1]. Las correspondientes a cada asignatura se recogen en la guía docente, documento que se emplea para que el alumno sepa lo que de él se espera que sepa y que sepa hacer, al concluir la misma. Las competencias que se pretende que el alumno alcance al finalizar de cursar la asignatura que nos ocupa, Didáctica de los Números y la Estocástica, de 9 créditos ECTS, se incluyen, por lo tanto, en la guía docente de la misma [2].

1.1. Escuela 2.0 en Castilla La Mancha.

A pesar de los cambios en las comunicaciones en el mundo actual, y de la importancia que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen en la vida de todos nosotros, su presencia no se ve reflejada en la misma medida en el

mundo escolar y académico. El currículo de educación primaria en España y en Castilla La Mancha [3] recoge las TIC como una de las nueve competencias básicas, en concreto la “d”, tratamiento de la información y competencia digital, a desarrollar de forma transversal, es decir, que debe impregnar la enseñanza de todas las asignaturas del currículo, persiguiendo con ello la alfabetización tecnológica de todos los ciudadanos, dado que la Educación Primaria (EP) es un tramo obligatorio de la educación en nuestro país.

El estado español inició en el curso 2009-2010 el programa Escuela 2.0 que persigue implantar estas tecnologías de la información y la comunicación en la escuela. El proyecto comienza en el tercer ciclo de Educación Primaria, con niños y niñas de 10-11 años, y prevé cubrir los cuatro años siguientes, hasta que estos alumnos lleguen al segundo curso de la enseñanza secundaria obligatoria. Dado que en España las competencias en educación están en manos de las comunidades autónomas, no en todas ellas se está llevando a cabo de la misma forma.

Nuestro estudio se realiza en la Facultad de Educación de Cuenca que pertenece a la Universidad de Castilla La Mancha, por lo que describimos cómo se está implantando en nuestra región. La consejería de educación dota a los Colegios de Educación Infantil y Primaria (CEIP) de tantas pizarras digitales como aulas de tercer ciclo tenga el centro, y a cada alumno con un ordenador portátil tipo “notebook” de gran calidad. Se ha elegido con especial atención a sus características técnicas por su influencia en los alumnos, sobre todo en cuanto a la pantalla se refiere, de tal forma que el refresco de la misma no sea detectado por el ojo humano, y así no provoque fatiga visual en los usuarios. Las clases disponen también de un armario-cargador que sirve, no sólo para guardar los ordenadores, sino también para cargarlos y que estén operativos al día siguiente. Los colegios se dotan de conexión wi-fi para que todos los usuarios tengan acceso a internet. El programa pretende que el ordenador sea una herramienta de trabajo más para los alumnos, y que puedan disponer de la potencia que supone estar conectado a internet, con sus ventajas y sus riesgos, y cuyo uso es el maestro el que está encargado de delimitar y dirigir. Las baterías tienen una autonomía que les permite trabajar con los ordenadores en clase hasta 4 horas de las 5 lectivas que tiene su jornada diaria.

Los software elegidos para el programa son: cuadernia, smart, clic, audacity, entre otros, y todos ellos tienen una característica común: que son de acceso libre y gratuito. Se prevé que se empleen en la docencia de todas las asignaturas del currículo indistintamente. La consejería de educación forma a los maestros tutores de los cursos de tercer ciclo en su manejo para que puedan usarlos en sus clases. No son softwares particularmente educativos, sino de presentación de las lecciones y que permiten al educador crear sus propios materiales, ya que pueden poner sus explicaciones, introducir hipervínculos, y también tienen la opción de generar actividades interactivas, tipo puzzle, preguntas tipo test, enlazar figuras con definiciones, etc. Otra novedad en cuanto a la clase tradicional es que al estar conectados con las pizarras interactivas los ordenadores de los alumnos y el del maestro, la materia trabajada por él en la pizarra pasa directamente al formato digital y puede ser compartida por toda la clase, confiriendo a este trabajo una naturaleza nueva no precedera, a diferencia de lo que ocurría hasta ahora.

1.2. La competencia matemática.

Entre las asignaturas del currículo, las matemáticas han sido tradicionalmente una de las más complicadas para educadores, padres y estudiantes. Como la lengua del país, la asignatura de matemáticas es considerada materia de tipo instrumental o básica en la Educación Primaria en España y en todos los sistemas educativos de su entorno. Ambas son fundamentales en el desarrollo intelectual de los estudiantes, ya que ofrecen herramientas de razonamiento para “aprender a pensar” y para “aprender a aprender” [3]. La educación primaria tiene como propósito que los estudiantes alcancen las “competencias básicas” que le permitan ser un ciudadano con recursos intelectuales suficientes para desenvolverse en su vida académica y cotidiana en la edad adulta. Como se ha dicho anteriormente, la legislación que rige la EP en Castilla-La Mancha recoge un grupo de 9 competencias básicas, entre las que se encuentra la “competencia matemática”. La vía para adquirir esta competencia matemática aparece desglosada en objetivos, contenidos, y criterios de evaluación, y su adquisición supone dotar al alumno de los conocimientos y destrezas necesarios para comprender, utilizar, aplicar y comunicar conceptos y procedimientos matemáticos; que puedan, a través de la exploración, abstracción, clasificación, medición y estimación, llegar a resultados que les permitan comunicarse y hacer interpretaciones y representaciones de la realidad [3]. Es decir, descubrir que las matemáticas están relacionadas con la vida y con las situaciones que los rodean, más allá de la escuela. No sólo en España y Europa, sino también en el resto del mundo, como en Estados Unidos (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) [4], y en algunos países de Iberoamérica [5], las nuevas legislaciones que regulan los tramos de educación obligatoria, recogen las competencias básicas a alcanzar por los alumnos al finalizar ese tramo de su educación, y entre ellas, claro está, se encuentra la competencia matemática.

2. Antecedentes y Metodología

Debido a la reciente implantación de los nuevos planes de estudio, y los diseños de las nuevas guías docentes, existen escasos estudios publicados con relación a qué se considera trabajo práctico en didáctica de las matemáticas. Uno de ellos es el de Ruiz, F. et al (2009), pero no su enfoque está dirigido hacia la consideración o no de la resolución de problemas y los seminarios como trabajo práctico para futuros maestros, mientras que el nuestro contempla dentro del mismo la adecuación de un tema matemático al aula de EP, la puesta en común de argumentos con los compañeros, y, sobre todo, la implementación y práctica docente. De cualquier forma, no hay bibliografía que aporte resultados concluyentes sobre cómo debe diseñarse esa parte del trabajo que los alumnos deben completar, y queda por lo tanto abierto a propuestas por parte del profesorado.

Nuestro trabajo se enmarca en la investigación-acción en la que tratamos de conseguir que los alumnos adquieran mediante un planteamiento concreto de “trabajo práctico” o de campo, varias competencias de las incluidas en la guía docente de la asignatura de Didáctica de los números y la Estocástica de primer curso de Grado de Maestro en Educación Primaria de la Facultad de Educación de Cuenca, entre ellas las referentes a las TIC actualmente en implantación en las aulas de primaria con el programa Escuela 2.0.

2.1. La muestra.

El estudio se ha realizado con los alumnos de la Facultad de Educación de Cuenca, en la Universidad de Castilla-La Mancha, matriculados en la asignatura Didáctica de los números y la Estocástica, impartida en primer curso de Grado de Maestro en Educación Primaria. La muestra la conforma uno de los grupos constituido por 90 alumnos en lista, de los cuales asisten a clase todos al inicio del curso, y casi el 60% al final del mismo. La realización del trabajo práctico es obligatoria para todos ellos, asistan o no a clase, con una valoración del 10% para los que asisten (modalidad presencial) y un 5% para los que no asisten (modalidad semipresencial).

Tradicionalmente, los estudiantes que cursaban estudios de magisterio en España provenían de los bachilleratos (ciclo preuniversitario) que no tenían cursos de matemáticas entre los requisitos obligatorios. Nuestros estudiantes tienen actualmente una composición ligeramente diferente, ya que los grupos de alumnos en nuestra facultad están constituidos aproximadamente por el 70% de estudiantes que provienen del bachillerato de Ciencias de la Salud, Tecnológico o de Ciencias Sociales, que sí tiene matemáticas como requisito obligatorio; un 25% que provienen del bachillerato de Humanidades, sin matemáticas como asignatura obligatoria; y el otro 5% que han accedido desde la Prueba de Acceso a la Universidad para mayores de 25 años, también con matemáticas como asignatura optativa.

2.2. Planteamiento del trabajo práctico.

El conjunto de competencias de la asignatura se incluyen en la guía docente, y nos ocupan las que aparecen en el siguiente cuadro:

I.2.2 Dominio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
I.2.3 Correcta comunicación oral y escrita.
I.2.4 Compromiso ético y deontología profesional.
I.3.2 Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
I.3.5 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.
I.3.11 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.
II.1 Adquisición de las competencias matemáticas básicas y capacidad de aplicarlas en la práctica.

Tabla 1. Competencias propias de la asignatura: Didáctica de los números y la estocástica, incluidas en la guía docente

Perseguimos con el planteamiento de la actividad que los alumnos alcancen los siguientes objetivos:

- 1) Adquirir las competencias incluidas en la tabla 1 de la guía docente.
- 2) Acercar a los maestros en formación a las herramientas tecnológicas (Escuela 2.0) que encontrarán, al salir a las aulas para desempeñar su práctica docente en el aula de matemáticas.
- 3) Actuar sobre el dominio afectivo de los estudiantes y modificar positivamente su actitud hacia las matemáticas.

Para alcanzarlos, hemos considerado adecuado, detectar previamente el grado de conocimiento que los alumnos tenían del programa Escuela 2.0 y de su implantación en los centros de EP financiados con fondos públicos en nuestra región. Les hemos pasamos la siguiente encuesta, como puede verse, preparada ad-hoc por la ausencia de trabajos previos sobre el tema:

1.	Indica si has oído hablar sobre el programa Escuela 2.0. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.	Si lo conoces, indica si has empleado algún software de los recomendados en el programa Escuela 2.0: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Tabla 2. Encuesta para comprobar el conocimiento sobre el programa Escuela 2.0

El total de los estudiantes contestó que NO a la primera pregunta, lo que nos permitió concluir que el 100% de la muestra no había oído hablar de este programa, y, por lo tanto, no conocían el software recomendado.

La consecución del objetivo 1 se ha valorado con la nota que se ha asignado al trabajo de campo, diseñado mediante pautas transmitidas a los alumnos usando la plataforma moodle instalada en nuestra universidad. Previamente, se han distribuido los alumnos en grupos de entre 3 y 5 miembros, por considerarse este rango de personas el más adecuado para trabajos en grupo, según Artzt (1991). Una vez formados los grupos, han elegido un tema de entre los que constituyen los contenidos del curso, que son los siguientes:

- Tema 1: El currículo de los números y la estocástica en Educación Primaria.
- Tema 2: El número natural.
- Tema 3: Operaciones con números naturales.
- Tema 4: Fracciones, decimales y porcentajes.
- Tema 5: Estadística y aplicaciones.
- Tema 6: Probabilidad.

Los estudiantes han ido realizando las sucesivas fases en las que se divide el trabajo, que se detallan a continuación:

En la fase 1, los estudiantes deben realizar la elección de uno de los temas matemáticos incluidos el temario de la asignatura Didáctica de los números y la estocástica y demostrar su dominio del mismo; realizar búsquedas de sitios web en los que se traten los mismos; ser críticos con los sitios encontrados, teniendo en cuenta que el objetivo final será emplearlos en la clase con sus alumnos de primaria; y, elaborar una memoria-resumen de su análisis para presentarla en clase a sus compañeros, con tiempo limitado a 15 min.

En la fase 2 se les pide diseñar una actividad pensada para un ciclo concreto de EP que puede involucrar el uso de los sitios web elegidos por ellos en la práctica 1, o servirse de ellos para diseñar una actividad de clase con materiales manipulativos comerciales o preparados por ellos mismos. Se concluye con la implementación en clase con sus compañeros en un tiempo determinado: 15-20 min.

En la fase 3 se desarrolla esa misma actividad didáctica en una clase de un colegio real con alumnos de EP. Para ello, los responsables de la asignatura han establecido contacto con centros públicos de EP de la ciudad de Cuenca, y se han distribuido los grupos de alumnos por los distintos colegios que han accedido. En cada colegio, se distribuyen los grupos de nuestros alumnos en función de los

tutores que quieren colaborar en la experiencia, y los profesores de la universidad encargados de esta asignatura están presentes en todas las implementaciones de las actividades. Es importante destacar que esta fase del trabajo está enmarcada en la asignatura que nos ocupa, y no está dentro de las asignaturas Prácticum I y II que realizarán los alumnos a lo largo de su tercer y cuarto curso, respectivamente, en nuestra Facultad.

En la fase 4, deben elaborar una memoria en la que recojan la actividad que habían preparado, lo que han hecho realmente en clase con los alumnos de primaria, sus reflexiones en cuanto a su manejo y desarrollo de la clase, y sus observaciones respecto a la manera en la que realizan la evaluación, es decir, cómo detectan si sus alumnos aprenden y aprenden a hacer.

El trabajo total se valora con 1 punto como máximo, y cada fase ejecutada correctamente con 0.25.

Para cuantificar la consecución del objetivo número 3, consistente en valorar la modificación de la actitud hacia las matemáticas en nuestros alumnos, se ha pasado al grupo la encuesta de Elena Auzmendi (1992), que mide la variable "Actitud frente a las matemáticas", cuyas preguntas se muestran en la tabla 3. Se emplea esta escala por estar diseñada para estudiantes del sistema educativo español de bachillerato y primeros cursos universitarios.

1. Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.
2. La asignatura de matemáticas se me da bastante mal.
3. Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto.
4. Utilizar las matemáticas es una diversión para mí.
5. Las matemáticas son demasiado teóricas para que puedan servirme de algo.
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.
7. Las matemáticas son una de las asignaturas que más temo.
8. Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
9. Me divierte el hablar con otros de matemáticas.
10. Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de "ciencias", pero no para el resto de los estudiantes.
11. Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo.
12. Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad.
13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
14. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
15. Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.
16. Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas para mi futura profesión.
17. Trabaja con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a.
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas.
19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas.
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas.
21. Para mi futuro las matemáticas son una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar.
22. Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a.
23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.
24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.
25. La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante.

Tabla 3. Escala de actitudes hacia las matemáticas de Elena Auzmendi

Como se ve en la tabla 3, la encuesta está compuesta por 25 preguntas y estas se dividen en cinco bloques de afectos: Ansiedad, Agrado, Utilidad, Motivación, y Confianza. Las preguntas relacionadas con cada bloque se muestran en la siguiente tabla.

BLOQUE	PREGUNTAS
Ansiedad	2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18, 22
Agrado	4, 9, 14, 24
Utilidad	1,6, 15, 16, 19, 21
Motivación	5, 10, 25
Confianza	11, 20, 23

Tabla 4. Bloques de preguntas en la Escala de actitudes hacia las matemáticas de Elena Auzmendi

Las preguntas se valoran en una escala tipo Likert de 1-5, y las respuestas posibles van desde Totalmente en desacuerdo, hasta Totalmente de acuerdo, pasando por Ni de acuerdo ni en desacuerdo. Las instrucciones de uso de la encuesta vienen recogidas en el libro Escala de actitudes hacia las matemáticas (Auzmendi, 1992), y para evitar que se falseen los datos, no siempre corresponde a Totalmente en desacuerdo la puntuación mínima, ya que depende de cómo está plantea la pregunta.

Para detectar la modificación en la Actitud hacia las matemáticas se han comparado los resultados obtenidos al pasar dicha encuesta a los alumnos al principio de curso con los obtenidos al pasar la encuesta al final del mismo, tras la realización de la experiencia. Se han guardado los resultados individuales por alumno, pero los que se muestran en la tabla son los promedios obtenidos en total y por bloque de afectos.

3. Resultados

Los trabajos prácticos se han realizado tratando los siguientes temas del contenido de nuestra asignatura, dirigidos a los alumnos de los ciclos que se indican:

Primer ciclo:

- Sistema Monetario: monedas y billetes pequeños, objetos que comprar y vender con precios enteros y hasta 5€.
- Juegos con sumas en el pabellón polideportivo.
- Problemas escenificados de sumas y restas.

Segundo ciclo:

- Sistema Monetario: implementar tienda y fotocopias de monedas. Incluir euros y céntimos.
- Introducción a la división con materiales manipulativos como ábaco y otros materiales preparados por ellos.
- Números romanos.

Tercer ciclo:

- Materiales manipulativos preparados por ellos para introducción de fracciones y operaciones combinado con empleo de páginas web.
- Empleo del cuento de “Los tres cerditos” para realizar problemas.
- Trabajo de estadística mediante la creación de encuestas por parte de los niños, y la página web www.mathisfun.com en el aula althia.

En cuanto al objetivo 1, adquisición de las competencias incluidas en la guía docente (ver tabla 1), se evalúa con el trabajo realizado por los alumnos. Se considera que si se supera cada fase exitosamente se adquieren todas ellas.

En cuanto al objetivo de incorporar las TIC a la enseñanza de las matemáticas, se ha conseguido dado que se les ha presentado el programa Escuela 2.0 y han manejado algunas de las herramientas informáticas incluidas en el mismo en sus presentaciones y actividades diseñadas. Se han familiarizado con el uso de las TIC en el aula como receptores (alumnos) y como usuarios (docentes), y han descubierto el potencial que internet tiene como fuente de información. Pero también han sido conscientes de que “no todo vale”, ya que han utilizado unos sitios web y descartado otros, lo que les ha servido para desarrollar su espíritu crítico. Han descubierto que este nuevo soporte informático les permite la reutilización, modificación y aprovechamiento posterior de los materiales elaborados por ellos mismos, por su naturaleza no perecedera.

Respecto al objetivo 3, influencia sobre la variable Actitudes hacia las matemáticas, se ha evaluado, como ya se ha dicho, al comienzo del curso y al final del mismo, y se muestran los resultados en la tabla que sigue.

Escala	Valor medio inicio curso	σ_{inicio}	Valor medio final curso	σ_{final}	Nº items
Total	57,54	11,70	60,28	8,34	25
Ansiedad	21,78	15,66	23,30	15,92	9
Agrado	6,48	5,47	6,68	6,90	4
Utilidad	14,68	13,77	14,72	12,74	6
Motivación	9,92	8,68	10,30	9,97	3
Confianza	5,70	27,32	5,28	14,45	3

Tabla 5. Media Total y por grupo de afectos al inicio y final del curso

Para descartar que el valor de la media total sea el mismo en ambos casos dado el tamaño de la muestra superior a 30 individuos tanto al inicio como al final del curso, y que tanto la media como la varianza son conocidas en ambas muestras, se aplica un test Z, cuyo parámetro se define en la siguiente ecuación:

$$z = \frac{(\mu_2 - \mu_1) - 0}{\sqrt{(\sigma_2^2 / n_2 + \sigma_1^2 / n_1)}}$$

Nuestra hipótesis de comparación es que ambas medias son iguales, y la hipótesis alternativa es que la media al final del curso, μ_2 , es superior a la que se mide al principio, μ_1 .

$$H_0: \mu_2 = \mu_1$$

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

Puesto que el valor obtenido para el parámetro es 1.61, al emplear la tabla A2 para estos test, se concluye que la hipótesis nula no es cierta con un nivel de significación de del 94,63% (1-0.0537). Por lo tanto las medias no son iguales y damos por cierta la hipótesis alternativa: la segunda media es superior a la primera, con el indicado nivel de significación.

Como el objetivo perseguido era mejorar la actitud hacia las matemáticas de los alumnos con nuestra experiencia docente, los resultados nos permiten concluir que lo hemos conseguido, con casi el 95% de probabilidad. Nos parece un logro importante, sobre todo porque nuestros alumnos partían de una media bastante baja comparada con la referencia de E. Auzmendi, y también porque estos estudiantes serán referentes de los suyos (McLeod, 1989) en el futuro y les transmitirán su percepción de las matemáticas y su sentimiento hacia las mismas.

En la secuencia de fases pautadas en la realización del trabajo práctico, de la fase 1 a la 4, se ha observado que mostraban más deficiencias en la primera fase, en relación a utilizar criterios de búsquedas eficientes en Google o en otros buscadores, y en la selección de los sitios web más adecuados para su uso en el aula de EP. Para subsanar esta carencia, se ha recibido a los grupos de alumnos en las tutorías y se les han dado indicaciones para realizar sistemáticamente búsquedas efectivas de webs matemáticas adecuadas a los contenidos de la EP, con Google como buscador, ya que es ampliamente utilizado no solo en España, sino en casi todo el mundo. Por ejemplo, se les ha indicado que, para buscar artículos publicados en revistas especializadas de matemáticas, deben buscar en el Google académico; si la búsqueda incluye varias palabras, debemos poner “+” entre ellas para que la búsqueda incluya a todas en los resultados, como por ejemplo, razonamiento + educación + primaria; si la búsqueda incluye una expresión literal, hay que usar comillas encerrando la expresión, como por ejemplo, “matemáticas en educación primaria”.

El material encontrado ha sido consultado con cada grupo en las sesiones de tutoría, y se han discutido las características que hay que exigir al material de internet para ser empleado como material educativo. Después, han seleccionado los sitios web que pueden ser más adecuados para este fin de entre los que tenían. Los estudiantes han concluido unos criterios mínimos que resumen las exigencias del grupo-clase en ese aspecto, y que se muestran a continuación.

- I. Se prioriza que el material sea atractivo para el alumno de EP y que le ayude a desarrollar su comprensión matemática del tema elegido.
- II. Se descarta aquel material que esté insertado en un sitio web con elementos de distracción, como animaciones o sonidos, que no permitan al alumno centrarse en su tarea matemática y dificulten su aprendizaje.

- III. Se buscan materiales con planteamientos alejados de lo común, que favorezcan un aprendizaje significativo y por descubrimiento, y que sean auto evaluables, y se descartan aquellos que solo ofrecen material similar al encontrado en libros de texto tradicionales.

En la preparación de las presentaciones de la fase 1 y el diseño de la actividad de la fase 3 no han necesitado asistir a tutorías. Tampoco para elaborar la memoria final, fase 4.

Como muestra de los trabajos realizados por los alumnos, se incluye en el anexo I una de las memorias entregadas al finalizar la fase 4, por un grupo compuesto por 4 alumnos que trata sobre los Números Romanos.

Los alumnos han recibido con entusiasmo este planteamiento del trabajo y han trabajado con una actitud muy positiva, ya que, entre otras cosas, les ha supuesto su primer contacto con al aulas de EP. Consideramos que en la ejecución sucesiva de las fases, se consigue que adquieran el conjunto de competencias que se incluyen en la tabla 1: con la fase 1 muestran que han adquirido la competencia II.1, la I.2.2, la I.2.3, y I.3.11; al finalizar la fase 2, las mismas que en la anterior y además I.3.2; al final de la fase 3, las mismas que en las fases anteriores, y la I.3.5; y al elaborar las memorias cuando completan la fase 4, muestran en sus reflexiones su consciencia sobre su labor docente, y por lo tanto consideramos que han alcanzado, al menos incipientemente, la competencia I.2.4.

Consideramos, por todo lo expuesto, cumplido el objetivo 2 pues los alumnos han incorporado las TIC como una herramienta de trabajo más en el desempeño de su labor como "enseñantes de matemáticas"; les ha hecho desarrollar el espíritu crítico respecto a fuentes de información en internet; les ha puesto en situación, al permitirles llevar a cabo su labor docente, con la responsabilidad que ello supone, al asistir a un colegio con alumnos reales de EP a poner en práctica la actividad diseñada por ellos mismos; también les ha hecho reflexionar sobre el contenido matemático que han mostrado, y sobre su propia labor docente/disciente en la memoria final, y han experimentado en primera persona que el proceso de enseñanza-aprendizaje al que se van a dedicar no es un proceso cerrado ni inmutable, y requiere de replanteamientos y reorientaciones casi constantes.

4. Conclusiones

De nuestra experiencia podemos extraer las siguientes conclusiones.

1. El trabajo práctico así planteado es útil y adecuado para que los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria adquieran algunas competencias que se incluyen en la asignatura de Didáctica de los Números y la Estocástica.
2. Con este planteamiento conseguimos que los alumnos tengan una Actitud hacia las matemáticas más positiva actuando sobre su dominio afectivo.
3. Los maestros en formación deben recibir en su formación universitaria información actual sobre los programas que están llevándose a cabo en los colegios de EP y tener contacto directo con estos centros porque esto les permite contextualizar su aprendizaje, lo que aquí se hace con el programa

Bibliografía

- [1] Memoria verificación título [En línea]. Recuperado el 28 de febrero de 2013 de http://www3.uclm.es/eumagisterio-u/archivos/g_archivos/22/MEMORIA%20PRIMARIA.pdf
- [2] Guía docente de Didáctica de los números y la estocástica, [En línea]. Recuperado el 28 de febrero de 2013 de <http://www3.uclm.es/eumagisterio-cu/archivos/gasignaturas /16/46304.pdf>
- [3] DOCM, 68/2007 de 1 de junio, [En línea]. Recuperado el 28 de febrero de 2013 de <http://docm.iccm.es/portaldocm/>
- [4] Math Standards and Expectations, [En línea]. Recuperado el 28 de febrero de 2013 de <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=4294967312>
- [5] Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), Estándares Curriculares para Matemáticas, Bogotá, Mayo de 2003. [En línea]. Recuperado el 28/02/2013 de <http://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>
- Artzt A. F.y Newman C.M. (1991). *How to Use Cooperative Learning in the Mathematics Class*. National Council of Teachers of Mathematics, INC.
- Auzmendi Escribano E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria. Características y medición*. Ediciones Mensajero, Bilbao, España.
- ECI/3857/2007 de 27 de diciembre por la que se establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria.
- McLeod, D.B. (1989). *The role of affects in mathematical problem solving*, en D.B. McLeod y V.M. Adams Ediciones. *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, (20-36), Springer-Verlag, New York.
- Nortes Checa, A., Martínez Artero, R. (1992). *Actitud, Aptitud y Rendimiento en matemáticas: un estudio en primero de magisterio*. *Revista Suma*, 10, 36-40.
- Ruiz, F., Molina, M., Lupiáñez, J.L., Segovia, I. y Flores, P. (2009). *Mathematics Primary Teacher Training at the University of Granada: An Adaptation to the EHEA*. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(1), 425-454.
- Tobón, S., Pimienta, J., y García Fraile, J.A. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Pearson. México.

Fernández César, Raquel, PhD.Profesora Asociada en la Facultad de Educación de Cuenca; Profesora de Ciencias en Suffolk University Madrid Campus. Líneas de investigación: Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas y enseñanza de ciencias en entornos bilingües. raquel.fcezar@uclm.es

Aguirre Pérez, Constanancio. PhD. Prof. De Didáctica de las Ciencias Experimentales. Línea de trabajo: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación de Cuenca, Campus universitario. Universidad de Castilla La Mancha. constancio.aguirre@uclm.es

Anexo I

Este trabajo fue presentado oralmente por un grupo de 4 alumnos. Es una transcripción literal de su relato realizada por ellos mismos.

Trabajo elaborado por.....

Exposición para 4º Primaria.

Uso de gran grupo, pequeño grupo, individual.

Aula Althia.

Metodología y materiales:

- Uso de las nuevas tecnologías: Power Point.
- Uso de din-4 con números romanos
- Uso del propio cuerpo de cada alumno
- Uso de bolsa acertijos
- Uso de acertijos

Documentación en red:

Expositivas:

- www.wikilengua.org/index.php/N%C3%BAmeros_romanos
- http://www.msccperu.org/utiles/utilidades/num_roman.htm

Interactivas:

- http://www2.gobiernodecanarias.org/educacion/17/WebC/eltanque/todo_mate/actividades_5/tema1_P6/tema1_pr6.swf
- http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/romanos/index.htm
- <http://roble.pntic.mec.es/~msanto1/ortografia/numrom.htm>

No tan adecuadas para el aula por incluir distracciones para el alumno:

- http://www.indicedepaginas.com/tests_rom.html
- http://www.elabueloeduca.com/aprender/matematicas/romanos/numeros_romanos.html

Comentario exposición números romanos

Comienza la exposición Alberto preguntando a toda la clase (gran grupo) si saben algo de los Números romanos (lluvia de ideas). Él les habla del rey Juan Carlos I, del papa Benedicto XVI. En Cuenca también se puede nombrar al rey o la calle Alfonso VIII. Esto sirve para relacionar la historia con nuestra unidad matemática pero también para encuadrar la presentación con un entorno cercano a ellos (competencia afectiva o emocional).

Una vez introducida la unidad, Alberto hace una breve exposición de la historia de estos números, pregunta a los chicos qué nos queda de los romanos y ellos comentan: acueducto de Segovia, latín, el coliseo de Roma, las olimpiadas. Aunque algunas respuestas no son del todo correctas, ahora el tema es más familiar (lluvia de ideas). Alberto cuenta que los números romanos no son muy utilizados en la actualidad pero se usan en actos de teatro, en algunos relojes etc.

Ahora pasa a explicar la equivalencia de las letras romanas con los números árabes. Comienza contando que los números que hoy usamos provienen del árabe (se apoya en información del libro “El Señor del Cero”) y ahora sí les muestra en la pantalla la equivalencia de los números. Los chicos repiten la equivalencia guiados por Alberto: I es el 1, V es el 5... (Gran grupo; participación activa en clase).

Continúa Amparo hablando de las reglas de los números romanos, para lo que muestra la siguiente pantalla. Antes de describirlas les comenta que van a jugar con los números. Les pregunta: ¿queréis jugar? Todos contestan que sí. Les pregunta quién sabe jugar al parchís, y a la Wii (nuevas tecnologías). Muchos

saben y les pregunta cómo se juega. Les deja que cuenten cómo se hace (participación gran grupo). Entonces les explica “cómo se juega” a los números romanos (visión lúdica del tema). Pasa la pantalla que muestra la primera regla. Les dice que antes de contarles la 1ª regla necesita saber si ellos saben cuál es su derecha para lo que tienen que levantar la mano derecha (lateralidad. Participación gran grupo). Es importante comentar que ella se da la vuelta y levanta su mano derecha, sino lo hiciera podría confundir a algún chico/a ya que a ella la ven como su imagen especular.

“Vale, muy bien”, les dice; ya veo que sabéis cuál es vuestra mano derecha; entonces esta regla ya la conocéis. Utiliza este comentario para que les parezca más sencillo (competencia emocional).

Comienza la 1ª regla; les cuento lo que dice y volvemos a la tabla de equivalencia, anterior pantalla, y buscamos los números que están a la derecha de otra letra para poder sumar. Volvemos a la pantalla de la 1ª regla y ellos resuelven los ejemplos (Participación gran grupo).

Usa entonces las hojas con letras grandes. Saca aleatoriamente a dos alumnos para lo que se sirve del día del mes o también si ve alguien que parece más aislado, como le ocurrió el día de la exposición: un niño estaba en un rincón solo en un pupitre, además era inmigrante. Fue un niño escogido para que participara con el resto (Participación pequeño grupo). Estos niños muestran dos números romanos y los demás tienen que adivinar qué número suman: XI, II. Deben poner atención a cómo se colocan los números. Ellos están enfrente (Participación gran grupo).

Pasa la pantalla y se pasa a la 2ª regla, sigo el mismo procedimiento. Se les pide que digan cuál es su izquierda. (Lateralidad, interdisciplinariedad. Participación gran grupo). Se les explica la regla y se vuelve a la tabla de equivalencia para buscar qué números romanos se pueden restar, siempre a la izquierda de dos siguientes de mayor valor. Ellos van diciendo qué números son (Participación gran grupo). Se vuelve a la pantalla de la 2ª regla y entre todos resuelven los ejemplos. Ahora se buscan otros dos alumnos. Como Amparo ya les va conociendo saca a los más inquietos para otro ejercicio con nº de letras grandes: IV, IX. Los demás deben resolver qué números son (Participación gran grupo).

En este momento si se dispone de tiempo se les puede contar las leyendas del nº IV, así jamás olvidarán cómo se escribe este número:

Un relojero suizo, entregó un reloj que su soberano le había encargado. Como no sabía que el número 4 se escribe IV y no IIII. El monarca, al ver el reloj, le cortó la cabeza. Desde ese momento, a modo de protesta y homenaje, todos sus colegas comenzaron a trabajar y a usar el IIII en vez de IV

El conjunto de cuatro caracteres IIII crea una simetría visual con su opuesto en la esfera VIII, cosa que el IV no logra.

Poniendo IIII, con lo que esto supone de ahorro en la fabricación de los símbolos.

También se sugería que el IV corresponde a las dos primeras letras de Júpiter, (IVPITER en latín), el dios romano, su uso, por tanto, no era apropiado.

El símbolo I es el único que aparece en las primeras cuatro horas, el V aparece las siguientes cuatro horas y el X las siguientes cuatro, proporcionando una simetría rota usando el IV.

Luis XIV, rey de Francia y enamorado de la cultura de los romanos, prefería IIII sobre IV, por lo que ordenó a sus relojeros producir relojes con IIII en lugar de IV.

A continuación se les pregunta qué leyenda de todas les gusta más. Generalmente suele ser la del relojero suizo. (Participación gran grupo). (Desarrollo de imaginación, atención, interdisciplinariedad con otras materias)

Se pasa a continuación a la siguiente pantalla, 3ª regla. Se les explica y entre todos se dice qué números son, y posteriormente se resuelven los ejemplos (Participación gran grupo). Se les reitera que no sólo se pueden repetir 3 veces sino también dos.

A continuación Irene les explica la última regla para lo que se pasa de pantalla. A continuación, sale un voluntario y escribe en la pizarra un número multiplicando por mil su valor con la raya encima del mismo. Los demás alumnos dirán de qué número se trata. (Participación gran grupo)

Se les dice: Bueno ahora, ya sabéis cómo jugar. ¿Queréis jugar? Entonces, se les muestra la siguiente pantalla que presenta ejercicios con el título de fácil, difícil o mayor dificultad. Les pregunta Irene con cuál desean empezar, para hacerles participar, pero siempre empezará por los fáciles para fijar ideas.

Se pasa a la siguiente pantalla que muestra números romanos para que alumnos digan su equivalente árabe. Hay que ir de uno en uno, pues la presentación no permite otra cosa. Al comprobar el número se oye un aplauso (recompensa por esfuerzo). Estos ejercicios se hacen en gran grupo. Los alumnos los resuelven sin problemas

Se pasa a la siguiente pantalla. Los ejercicios que son más difíciles. Les pregunta Irene si son capaces de decir cuál es la forma correcta de escribir el 4; IV, VI, IIII. Antes de comprobar el número ellos deben decir qué manera es la correcta. Se les pregunta: ¿estáis seguros? Entonces, la descubrimos y comprobamos, comenta Irene. (Participación gran grupo).

Lo mismo ocurre con el siguiente ejercicio de la misma pantalla.

Ahora, es el turno de Mª Luz que pasa a los ejercicios de mayor dificultad. Se procede también de uno en uno. No se puede hacerlo saltado ya que la presentación no lo permite. Algún ejercicio resulta difícil para los alumnos así que Mª Luz lo detalla paso a paso en la pizarra con ayuda de los chicos. (Participación gran grupo).

Una vez hecho esto si queda tiempo se puede jugar de otra manera con los números romanos. Se dispone de una bolsa que al principio de la sesión se deja visible para los alumnos, pero sin decirles nada. Esto crea curiosidad en los chicos, que al final preguntarán qué hay en la bolsa.

Esta sensación del alumnado da pie para atraer su atención y jugar a las adivinanzas con ellos. Se les debe decir que se juega a este juego no sólo con las reglas sino usando estas de otro modo, con imaginación. Sale un niño por adivinanza, la leerá en voz alta (favoreciendo la entonación, el hablar en público) y los demás deberán adivinar de qué se trata. (Participación gran grupo).

1ª adivinanza:

Cinco más uno y quinientos
te dará, querido amigo,

una planta y no te miento.

Respuesta: VID

2ª adivinanza:

¿Qué país se queda en 1090 si le quitan las vocales?

Respuesta: México

3ª adivinanza:

Si digo: «uno entre veinte es igual a diecinueve», ¿es posible?

Respuesta: XIX

4ª adivinanza:

¿Cuánto es la mitad de XIII?

Respuesta: La mitad de XIII es VIII cuando se corta gráficamente.