

La didáctica de las matemáticas con soporte informático. Diseño de materiales para desarrollo del pensamiento lógico en educación infantil

Melchor Gómez García

Centro Superior de Estudios Universitarios LA SALLE. (UAM) Madrid

Resumen

La formación en didáctica de las matemáticas de los maestros de Educación Infantil y Primaria, es uno de las tareas que se aborda de un modo muy diferente en las distintas Escuelas de Magisterio y de Formación del Profesorado.

En concreto, la adquisición de competencias profesionales en el diseño de programas que promuevan el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los niños, representa uno de los desafíos más importantes que se afrontan en estos niveles educativos.

Los estudios sobre cómo abordar el tema son abundantes y las aproximaciones didácticas variadas, estando basadas la mayoría de ellas en la formación conceptual de los futuros maestros.

A continuación expondremos y analizaremos las perspectivas actuales del "aprendizaje colaborativo" con el uso del ordenador y las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), para mejorar la formación de maestros en este área. Todo ello a través de una actividad en el último curso en la

diplomatura de Magisterio, en la especialidad de Educación Infantil y dentro de la asignatura "Desarrollo del pensamiento matemático y su didáctica".

Colaborar sin coincidir en el espacio ni en el tiempo, plantea enriquecedoras cuestiones en la formación matemática.

Palabras clave

Aprendizaje colaborativo, Educación Infantil, Didáctica de las Matemáticas, Pensamiento lógico.

Abstract

Training pre-school and primary teachers in the teaching of mathematics is one of the tasks which is approached in a very different way depending on the Teacher Training College.

More specifically, one of the most important challenges that are faced in these education levels is acquiring the professional competence when designing programmes aimed to promote the logical-mathematical thought in children.

There are many studies regarding this issue. The teaching approaches are also varied, most of them being based on the conceptual training of the future teachers.

Next we are going to explain and analyse the current perspectives of

La didáctica de las matemáticas con soporte informático. Diseño de materiales para desarrollo del pensamiento lógico en educación infantil

"collaborative learning" using computers and ITC (Information and Communications Technologies) to improve the training of teachers in this area. All this is done by means of an activity that takes place in the last year of Pre-school Teacher Training studies within the subject: "Mathematical thought development and didactics". Collaborating but in different places and at different times suggests enriching possibilities/issues in the training of mathematics.

Key words

Collaborative learning, Pre-school Education, Mathematics teaching, logical thought.

Introducción

Las asignaturas relacionadas con las Matemáticas y su didáctica en la formación de futuros maestros, abordan problemas similares en las diferentes especialidades de Magisterio, pero en niveles educativos diferentes.

El desarrollo y uso de una metodología de aprendizaje colaborativo se ha discutido en más de una ocasión y ha fomentado debates pedagógicos dentro del Departamento de Ciencias (en concreto en el área de Matemáticas) y fuera de él. Es más, se considera como una habilidad "deseable" en los futuros maestros el ser capaz de trabajar y aprender en grupo. Sin embargo no es un hábito corriente en su proceso de formación.

Dentro del Departamento se han desarrollado algunas experiencias puntuales, en períodos de tiempo y cursos concretos. En la especialidad de Educación Infantil ha sido ya el segundo año que se ha puesto en práctica un método de aprendizaje colaborativo, pero este año ha sido el primero que ha usado soporte informá-

tico. Con ello se busca conocer en la práctica este sistema de aprendizaje y además obtener datos reales del impacto que supone entre los estudiantes el cambio metodológico y didáctico.

Aprendizaje colaborativo es el proceso en el que dos o más individuos resuelven un problema colectivamente intercambiando y exponiendo puntos de vista, o más formalmente es el "Conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupos pequeños, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro de grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo" (JHON et al). La colaboración entre estudiantes en el proceso de enseñanza puede generar grandes ventajas educativas si se manejan adecuadamente. Este aprendizaje colaborativo puede ser logrado a través de mecanismos colaborativos informáticos que se expondrán más adelante. Este aprendizaje está afectado por variables como: el tipo de tarea -en este caso matemáticas-, la conformación de grupos -en este caso de una misma clase-, y la forma de comunicación - por Internet-, entre otros.

En síntesis podemos definir al trabajo colaborativo apoyado por ordenador como una estrategia de enseñanza-aprendizaje por la cual interactúan dos o más sujetos para construir aprendizaje, a través de discusión, reflexión y toma de decisión, proceso en el cual los recursos informáticos actúan como mediadores.

Método

3.1. Sujetos

Han participado dos grupos de la Diplomatura de Magisterio, en concre-

to de 3º de Educación Infantil. De los cursos en que se imparte asignaturas de Didáctica de las Matemáticas (bajo diferentes títulos), los del último curso son los más indicados para realizar la experiencia porque ya han tenido alguna experiencia de aprendizaje colaborativo anteriormente. La especialidad de Educación Infantil se eligió porque hay varios grupos del mismo curso en distintos turnos, con lo que la muestra es mayor y no se conocen unos y otros.

3.2. Recursos materiales

Como elemento fundamental se usó el sistema KnowCat (Knowledge Catalyser o Catalizador de Conocimiento) desarrollado por profesores de la Escuela de Ingenieros Informáticos de la Universidad Autónoma de Madrid. Este constituye el elemento informático.

Como elemento de apoyo se ha usado documentación sobre los apartados matemáticos a trabajar, con bibliografía y direcciones web para poder consultar.

3.3. Fundamentación:

Según la planificación del área de Didáctica de las Matemáticas, los alumnos que finalizan sus estudios de magisterio deben recopilar, organizar, sistematizar y completar o enriquecer los conocimientos matemáticos que han ido adquiriendo durante sus años de formación.

El trabajo ha de ser un compendio entre los apuntes que han tomado en clase, y una aportación propia a dichos apuntes. Esta aportación puede incluir:

- Actividades prácticas encontradas en libros, Internet,...
- Actividades prácticas originales diseñadas por ellos mismos.

- Artículos referentes al tema, comentados o adaptados.
- Materiales didácticos útiles para la enseñanza del tema.
- Unidades didácticas para llevar al aula.
- Experiencias vividas en su asignatura de prácticas.
- Todo lo que encuentren referido a su tema.

Su trabajo debe tener dos culminaciones:

- a) Una exposición oral: en clase, donde puedan responder todo tipo de dudas y hacer las aclaraciones necesarias a sus compañeros.
- b) Un resumen escrito para entregar al profesor y dejar colgado en Internet.

Para la realización del trabajo en grupo se hace uso de un sistema groupware (Coleman, 1997) que nos proporciona un entorno de trabajo colaborativo y cooperativo en la Web. Este sistema, llamado KnowCat, se está desarrollando en el departamento de Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Madrid.

Como para cada tema había varios grupos (de la misma y de diferentes clases), les interesaba compartir la información que iban recabando. Además tenían que valorar esa información compartida y utilizarla o desecharla según sus propios intereses. Para todo esto es para lo que se ha usado principalmente el KnowCat.

Al final todos los trabajos iban quedando organizados por temas, a modo de apuntes de clase, re-construidos entre todos y completados con elementos que ellos consideran útiles para su función docente.

3.4. Diseño y desarrollo

La didáctica de las matemáticas con soporte informático. Diseño de materiales para desarrollo del pensamiento lógico en educación infantil

La experiencia se podría organizar en tres grandes bloques o fases:

a) Fase inicial

- Diseño del contenido y de los objetivos de los grupos cooperativos.
- Determinación del tamaño de los grupos. Entre 2 a 6 personas.
- División de los estudiantes en grupos. Ellos mismos han formado los grupos a su elección.
- Organización de la cooperación intra-grupal, es decir, las estrategias de colaboración que pueden ser usadas por los miembros del grupo.
- Explicación de los criterios de éxito: límites, expectativas y papeles. Los criterios de éxito deben definirse al inicio de la actividad, y deben ser revisados después de la actividad (para ver si se alcanzó la meta).

b) Fase activa

- Explicación del contenido de los trabajos y distribución de los materiales.
- Clarificación de las directrices de la tarea o reglas de juego.
- Supervisión periódica (con la mínima intervención posible) del trabajo de los estudiantes.
- Ayuda didáctica y técnica cuando alguien lo solicitaba. Hubo ayudas del profesor al grupo y ayuda entre pares.
- Intervención cuando los grupos tenían problemas en la colaboración.

c) Fase final. (En la que aún se están haciendo tablas estadísticas más rigurosas, con encuestas de opinión a los alumnos).

- Evaluación de la calidad del aprendizaje de los estudiantes.
- Hacer que los estudiantes evalúen en qué tal funcionó el grupo en

conjunto.

- Evaluación de la calidad del trabajo realizado por los estudiantes.
- Promover la discusión de cómo podrían ser mejoradas las actividades.

Todo este trabajo se ha concretado en doce sesiones. Hay que tener en cuenta que las sesiones 4 a la 12 son un número aproximado, ya que cada grupo habrá invertido en ellas el número de horas y reuniones que haya necesitado. En las dos últimas sesiones no intervienen los alumnos directamente: la 13 que es exclusiva del profesor y la 14 porque la lleva a cabo KnowCat semi-automáticamente.

Sesión 1.

Explicación del trabajo a realizar, contenidos y entrega de materiales auxiliares:

Se reunió en el aula a los alumnos al comienzo de la asignatura para indicarles que a la vez que iban organizando sus anotaciones de clase, tendrían que desarrollar uno de los temas que se tratasen en la misma.

Se les explicó además que el trabajo tendrían que realizarlo en word, porque íbamos a utilizar el ordenador e Internet para contrastar, discutir y aportar ideas sobre ellos.

El trabajo que debían realizar era de tipo práctico. Una vez explicados en clase conceptos generales de Didáctica de las Matemáticas se les pedía concretar esas ideas expuestas de forma general en un tema concreto.

Durante la primera parte del curso se les ha explicado también la fundamentación teórica de algunos capítulos del temario, así como ejemplos prácticos de algunos de ellos. Sin embargo intencionadamente no se ha

desarrollado la parte práctica de cuatro capítulos, para que los alumnos tengan que hacer sus propias ingenierías didácticas, siguiendo los principios teóricos discutidos en clase. Los temas entre los que podían elegir (y que cada año han ido cambiando) eran:

- Aritmética (Ya se había explicado la numeración)
- Geometría. Bloque que engloba trabajos de formas geométricas, y de posición y orientación espacial.
- Medida. Bloque que sólo trata la medida de magnitudes lineales: longitud, superficie, volumen.
- Tiempo. También enfocado a su medida, pero separado del capítulo anterior por su diferenciado tratamiento didáctico.

Sesión 2:

Instrucción en el uso del sistema: KnowCat.

Dividimos las clases en varios grupos y fuimos pasando por el aula de informática. Allí se les explicaba cómo se manejaba KnowCat, y qué tipo de actuaciones estaban autorizados a hacer, y qué tipo de controles iban a tener, tanto por parte del sistema como por mi parte.

Había colocado algunos ejemplos para que pudiesen hacerse una idea de cómo iba a ser su trabajo, y fuimos dando de alta en el sistema a todos los alumnos en esa misma clase.

Sesión 3:

Determinación de fechas.

Cuando les quedó claro que el trabajo lo podían ir haciendo a lo largo del curso, y que tenían la opción de ir compartiendo ideas e información con otros grupos (incluso de otra clase

que no era la suya), dediqué una sesión de aula para fijar las fechas límite de entrega, discusión y valoración de los trabajos a realizar.

Podían ir colocando sus trabajos en la red según fuesen teniéndolos, con opciones a retocarlos, cambiarlos o retocarlos, hasta la fecha límite indicada. A partir de entonces ya no podrían cambiar nada, y se dedicarían a valorar el resto de trabajos que hubiesen elegido su mismo tema. Durante ese tiempo podían tener discusiones entre ellos hasta decidir cómo evaluaban cada trabajo.

Cuando vencía la fecha de evaluación, el sistema automáticamente recoge los datos aportados por los usuarios autorizados, y genera una evaluación global, dejando los mejores trabajos.

Sesión 4 a 8 (según cada grupo):

Organización del trabajo en grupos. Este trabajo está supervisado por el profesor siempre que ellos pidan esa supervisión. También pueden ir viendo otros trabajos de sus compañeros y opinando sobre ellos, incluso pueden tomar ideas para el suyo propio. Sería una ayuda entre iguales.

Al final el trabajo definitivo debe quedar en la red. Pasada la fecha límite se retira el permiso (informáticamente) para modificar los trabajos.

Sesión 9 a 12 (según cada grupo):

Evaluación del trabajo.

Una vez determinados los trabajos definitivos, el grupo se dedica a valorar y discutir todos los trabajos cuyo tema sea el mismo que han elegido ellos. Para eso se habilitan al principio del proceso carpetas temáticas, que coinciden más o menos con temas del programa de la asignatura, y cada grupo

evaluará a los trabajos que estén en la misma carpeta que el suyo.

La evaluación es personal, pero las discusiones para llegar a ella pueden ser en grupo (de hecho todos lo hacían en grupo).

****Sesión 13:**

Análisis de los datos. (Sólo el profesor)

Una vez vencida la última fecha, el sistema ofrece a los usuarios autorizados (en este caso sólo el profesor, pero cabría la posibilidad de que también opinasen otros profesores o incluso expertos en el tema que no fuesen profesores) un informe más detallado.

Puede incluir el número de visitas que ha tenido cada trabajo, el tiempo que ha durado cada una de ellas, la valoración que han obtenido, la participación que ha habido, la frecuencias,...

***Sesión 14:**

Catalización de los trabajos mejor valorados.

El sistema, teniendo en cuenta una serie de parámetros, va dejando los trabajos mejor valorados y retirando los que no cumplen ciertos requisitos. Esta selección la hace KnowCat automáticamente, pero es el profesor el que tiene que indicar los límites a partir de los cuales se ha de mantener o retirar un trabajo.

Con el paso del tiempo, se van organizando unas carpetas de contenidos matemáticos (que coinciden aproximadamente con una parte del temario) donde quedan los documentos más utilizados por los alumnos y los que mejor valoración han tenido. Es una selección y renovación continua, que lleva a catalización de los conoci-

mientos más aceptados.

3.5. Explicación del sistema

KnowCat es un sistema distribuido que, sin necesidad de supervisión, permite la creación incremental de conocimiento estructurado. La motivación subyacente es permitir la generación de materiales educativos de alta calidad como resultado de la interacción de los usuarios con los propios materiales. El nombre, KnowCat, es el acrónimo de "Knowledge Catalyser" o "catalizador de conocimiento", haciendo referencia a la propiedad principal de éste: la catalización del proceso de cristalización del conocimiento como resultado de la interacción de los usuarios con dicho conocimiento.

Este sistema nos permite la construcción de "lugares" donde podamos encontrar todo el conocimiento relevante y de calidad sobre un área o tema. Dichos lugares son "KnowCat sites" o nodos KnowCat a los que podemos acceder a través de la Web. Se caracteriza por su portabilidad; puede correr en cualquier plataforma; adaptabilidad, se adapta a las necesidades de los usuarios, y escalabilidad, pueden combinarse varios nodos KnowCat en ordenes superiores.

Puede ser utilizado por grupos de estudiantes que tienen en común una misma asignatura o inquietudes por saber sobre un tema concreto. Para un estudiante que comparte una misma asignatura con otros, el uso del sistema ayudará a entender mejor partes de la materia del curso gracias al conocimiento de otros compañeros y del suyo propio, ya que al sistema será aportado dicho conocimiento y entre todos podrán organizarlo, seleccionar qué es lo más interesante, etc.

Para conectarse a un nodo KnowCat, dentro de un navegador o

browser que permita la visualización de marcos (frames), deben escribir el URL que haya proporcionado el profesor del curso o el responsable del tema de investigación. En este caso <http://\dimio.uam.es\MatEl> El tipo de conocimiento con el que trabaja KnowCat es conocimiento explícito (Alle, 1997), es decir, el tipo de conocimiento que puede transmitirse de unos a otros a través de documentos, imágenes y otros elementos, y éste es estable en el tiempo. Ejemplos de este tipo de conocimiento son los que podemos encontrar en enciclopedias o libros de referencia.

Este conocimiento está organizado en forma de árbol jerárquico. La raíz del árbol es el tema principal del área de conocimiento a tratar. Cada nodo de árbol representa un tema que contiene dos tipos de elementos:

- Un conjunto de descripciones del tema: direcciones URL de documentos Web que describen el tema en cuestión.
- Un conjunto de subtemas o "refinamientos" en los que se divide el tema: cada uno de ellos es otro nodo KnowCat.

Para cada uno de los dos conjuntos anteriores existirá siempre un elemento dominante (una descripción y un refinamiento), que representarán la versión más aceptada en un momento dado. Cualquier otra descripción o cualquier otro refinamiento presentes serán considerados "candidatos" en pugna por obtener la dominancia a costa de los actuales. Los elementos que no obtienen suficiente éxito al cabo de un tiempo son eliminados de la lista de candidatos.

Los dos elementos que forman un nodo KnowCat (descripciones del tema y subtemas de éste) están bajo lo que denominamos un proceso de

cristalización de conocimiento (Alaman, 1999). La cristalización del conocimiento en forma de documentos o descripciones se calcula en función del tiempo que lleve dicho conocimiento en el sistema, el uso de éste (si tiene o no consultas) y la opinión que reciba por parte de los usuarios (a través de un sistema de votaciones).

Sin embargo, no sólo es importante el número de opiniones que se reciben sobre un ítem del repositorio de conocimiento: no debe contar igual la opinión de un usuario experto (un usuario que ha aportado conocimiento que ha conseguido un alto grado de cristalización) que la de un usuario ocasional (que se limita a observar el conocimiento de los demás). Para considerar este aspecto, el sistema trabaja con lo que denominamos "comunidades virtuales" (Hill, 1995).

Las comunidades virtuales de expertos se forman a partir del árbol de conocimiento. Para cada nodo o tema, su comunidad de expertos está compuesta por los autores de descripciones que han cristalizado en ese tema, en el tema del que descienden (el tema padre), en los temas que tienen como descendientes (sus temas hijos o subtemas directos) y en los temas que están a la misma altura que el primero (temas hermanos).

El proceso de cristalización de conocimiento se basa en estas comunidades virtuales. Cuando la aportación de un miembro de la comunidad cristaliza, éste recibe un cierto número de votos que podrá emplear en apoyar a otras aportaciones (y de esta manera opinar sobre ellas) que estén ubicadas en la comunidad virtual donde se encuentra su descripción cristalizada. Un segundo aspecto es la cristalización de la estructura del árbol de conocimiento. Para ello, los miembros de una comunidad virtual de un tema dado

pueden proponer añadir un nuevo subtema, borrar un subtema, o mover un tema de un punto del árbol a otro. Para aprobar el cambio, se emplea de nuevo un mecanismo de votación por parte de los demás miembros de la comunidad, es decir, de los expertos que tienen contribuciones cristalizadas en el entorno del nodo.

Resultados

La experiencia estaba planteada para dos grupos de alumnos de 3º de Educación Infantil de la Diplomatura de Magisterio, con una participación del 99 %, esto es 132 alumnos.

Se organizaron por grupos, obteniendo al final de la experiencia un total de 40 documentos repartidos entre 5 temas o carpetas temáticas: Medida, Geometría, Numeración y Tiempo, y Cuantificadores. Como cada grupo podían elegir su tema de trabajo, se obtuvo distinto número de documentos en cada carpeta: 5 documentos en el primer tema, 19 en el segundo, 14 en el tercero y 2 en el último.

Además, ya de forma individual, los alumnos tenían que valorar los documentos que se encontraban en la carpeta en la que habían participado con su documento. Podían realizar el número de votaciones que desearan (pero no podían votar a un documento más de una vez), y dichas votaciones tenían un valor entre 0 y 10.

En las clasificaciones o rankings de documentos que muestra el sistema (en los dos temas con mayor número de documentos), se distinguen tres zonas:

- La zona superior comprende 4 (en el tema Numeración y Tiempo) ó 5 documentos (en el tema Geometría), los cuales son los que mayor valor medio han obtenido

en las votaciones de los alumnos y son los que están en la parte superior de la clasificación que ofrece el sistema. Además son éstos los documentos de mayor calidad en opinión del profesor de la asignatura.

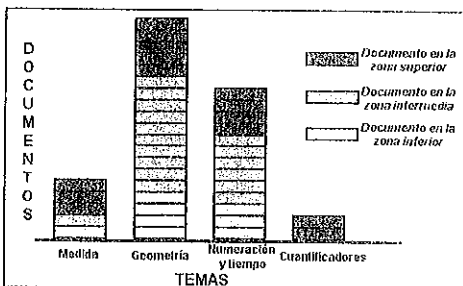
- La zona inferior comprende de 3 (en el tema Numeración y Tiempo) a 4 documentos (en el tema Geometría) documentos, los cuales son los que muestra el sistema en la parte inferior de la clasificación por ser estos, en mayor medida, los documentos que menor valor medio han obtenido en las votaciones de los alumnos. Y otra vez más son éstos los documentos que menor calificación han obtenido por parte del profesor.
- Los documentos restantes son los que componen la zona media, son los documentos que tanto en opinión de los alumnos (por el valor medio de las votaciones recibidas), como del profesor, son los documentos de calidad intermedia en cada tema.

En el primer tema, en el que hay sólo cinco documentos, los tres primeros están en la zona superior, siendo además los tres mejores documentos del tema según el profesor, el cuarto está en la zona media y el quinto en la inferior, siendo éste en opinión del profesor claramente el documento que peor describe el tema.

Como en el cuarto tema sólo hay dos documentos, los cuales han sido valorados casi con el mismo valor por el sistema tras las votaciones de los alumnos, estarían en la región superior los dos. Pero de este tema al no haber suficiente "masa crítica", se hace difícil valorar la calidad de la clasificación.

Las votaciones a los documentos han sido lineal en el tiempo en todos

los documentos, y además ocurre que el 95% de los documentos de cada tema reciben casi el mismo número de votos, este 5 % de documentos que reciben un número menor de votos es debido principalmente a que estos documentos se entregaron bastante tarde al sistema. En concreto, en los temas con mayor número de documentos el documento que aparece al final de la clasificación fue entregado al sistema un mes más tarde que el primer documento entregado en el sistema, y aunque éste recibe un valor medio en las votaciones algo mayor que documentos que están por encima de él en el ranking, el sistema le ha dado un valor de cristalización menor que los otros, ya que el valor de cristalización de un documento es función del número de votaciones y valor de éstas, el tiempo que lleva el documento en el sistema y los accesos que ha tenido. Para finalizar, que estos documentos estén al final de la clasificación tiene la aprobación del profesor ya que a estos documentos les ha asignado una calificación bastante menos generosa que los alumnos y que corrobora que están en la posición que les corresponde en el ranking.



Los resultados nos muestran que hay consenso entre los alumnos para determinar cuales son los mejores y cuales los peores documentos que describen un tema. Y como hemos visto, las opiniones de los alumnos coinciden mayoritariamente con la del profesor de la asignatura lo cual nos indica que las opiniones de los alum-

nos han evaluado y valorado de manera adecuada el trabajo realizado entre todos sin necesidad de supervisión y de manera distribuida.

Los resultados obtenidos nos dan evidencia de que el sistema es útil para conseguir motivar a los alumnos con el fin de construir entre todos y de manera incremental un repositorio de conocimiento que irá mejorando con el paso del tiempo.

Valoración y conclusiones

5.1. Valoración general

La aparición del ordenador en la educación originó inicialmente una corriente de adeptos incondicionales que se admiraban de cómo iba a mejorar la educación.

Transcurrido un tiempo, la experiencia ha dejado claro que el uso de la red para fines educativos, por si solo no mejora el proceso. Se necesitan herramientas que aporten un valor añadido a la red. Estas herramientas deben completar el proceso educativo, o al menos mejorarlo.

Existen herramientas de comunicación que son ampliamente usadas, pero que no son el ideal para la educación. El sentimiento entre el profesorado que se interesa por estos asuntos es que existe un vacío en herramientas de aprendizaje colaborativo. Estas herramientas deben estar diseñadas cumpliendo una serie de requisitos educativos de modo que sean eficientes en el sentido pedagógico.

En esta línea se puede analizar KnowCat. Como un instrumento para que la educación se realice efectivamente a través de la red. En esta línea se puede igualmente usar

La didáctica de las matemáticas con soporte informático. Diseño de materiales para desarrollo del pensamiento lógico en educación infantil

5.2. Ventajas

- Los alumnos aprenden y experimentan un método de aprender y trabajar diferente, que potencia y promueve el trabajo en equipo. El trabajo en equipo es una de las cualidades que siempre se señalan como fundamentales en un profesional de la educación, y que menos se trabaja a nivel práctico en la diplomatura.
- No necesitan trabajar todos al mismo tiempo, ni siquiera en el mismo lugar. Esta flexibilidad de trabajo, en unos estudios con tantas asignaturas, es una de las ventajas que mejor acogida tiene entre los estudiantes
- "Copiar y pegar" deja de ser una estrategia óptima de trabajar, y la sustituyen por "argumenta y mejora". Como van poniendo poco a poco su documento hasta llegar al definitivo y a la vez disponen del de otros grupos que están trabajando en lo mismo, en vez de dedicarse a copiar sin más, discuten y mejoran lo que van viendo.
- Como la actividad final es poner la nota a los trabajos que traten su mismo tema (en el que se supone ya están formados), aprenden a evaluar y a autoevaluarse.
- Los alumnos tienen diferentes grados de conocimiento y esto les lleva a explicaciones espontáneas entre ellos. Estas exposiciones sirven como afirmación del conocimiento para el alumno que explica.
- Para plantear a los compañeros lo que uno ha encontrado y quiere proponer al grupo, obliga a for-

malizar en cierta manera lo que quiere comunicar. Poner en palabras el propio conocimiento (bien con mensajes a otros grupos, bien dialogando con los del propio grupo) lleva a más conocimiento. Se autoafirma mi conocimiento.

- Como los alumnos tienen diferentes grados de conocimiento, el menos hábil se apropia del conocimiento del más hábil.
- Cuando un alumno de un grupo propone una actividad o da una solución a un problema, generalmente trata de verificar si los demás entendieron su explicación. Se promueve una dinámica de verificación.
- Los alumnos que participan en la elaboración del trabajo tienden a justificar por qué se hicieron las cosas de una forma determinada. Lo interesante es que estas justificaciones hacen explícita la estrategia usada para llegar a las conclusiones.
- En KnowCat se observan intensos debates pero en los que no se ven forzados a buscar acuerdos, pues cada uno muestra su opinión sin más. Estas discusiones (o simplemente distintas opiniones) realizadas por Internet sin comunicación cara a cara son muy importantes para los alumnos porque no generan "consecuencias emocionales" (TECF95).

5.3. Logros

La experiencia con KnowCat de trabajo colaborativo asistido por ordenador ha conseguido una serie de logros. Estos logros y destrezas se pueden distribuir en tres niveles (Johnson, 1993):

1. Tareas Grupales: acciones concretas a realizar en el aula.
2. Dinámica Grupal: forma de actuar para el desarrollo de actividades.
3. Nivel Personal: proceso interno (beneficio) obtenido en este tipo de trabajo.

Dentro de cada nivel, las diferentes competencias que se fomentan con el KnowCat serían:

1. Tareas Grupales:

- Los objetivos alcanzados son de mayor nivel o más valiosos, ya que todos aportan propuestas y soluciones que se reúnen en el grupo. Los grupos profundizaron en los temas mas de lo que inicialmente se proponía.
- La motivación por el trabajo es mayor, tanto la del trabajo individual, como la del grupal. Todo ello surge de una mayor cercanía entre todos ellos y la aparición de compromisos de unos con otros.
- La autoevaluación del grupo es continua: ¿qué ha hecho cada uno del equipo?, ¿qué haremos para continuar con en las siguientes sesiones? Además finalmente se ha hecho una evaluación del propio grupo y de otros.

2. Dinámica Grupal:

- Surge una interdependencia entre los miembros del equipo, que es positiva. Los componentes del grupo se necesitan los unos a los otros y no les queda más remedio que confiar en el entendimiento y capacidades de cada uno.
- La interacción entre todos los componentes se hace necesaria. El

diálogo entre ellos es igualmente necesario. Cada alumno aprende de ese compañero con el que interacciona, o bien le enseña. Esto crea un fenómeno de retroalimentación dentro del propio grupo.

- Aumenta la cercanía y la apertura, por la propia dinámica. Ello fomenta la integración grupal. Fortalece el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo, basado en los resultados del trabajo en grupo.

- Aumenta la satisfacción por el propio trabajo. Cuando finalmente se ponían todos los trabajos finales, había una opinión positiva generalizada por los trabajos que mostraban.

- Gana importancia la aportación personal de cada uno y se valora el conocimiento de los otros. Todos aportan y todos contribuyen.

3. Nivel personal

- Aumentan las habilidades sociales, de interacción y de comunicación efectivas. Habilidades personales como: escuchar, participar, liderazgo, coordinación de actividades, seguimiento y evaluación.

- Aumenta la seguridad en uno mismo.

- Disminuye los sentimientos de aislamiento.

- Disminuye el temor a la crítica, pues como se consultan diferentes fuentes, se acostumbran a argumentar para poder tomar decisiones. Paralelamente aumenta la autoestima.

- Se desarrolla el pensamiento crítico y la apertura mental. Así como el sentido de responsabilidad.

La didáctica de las matemáticas con soporte informático. Diseño de materiales para desarrollo del pensamiento lógico en educación infantil



Bibliografía

ADELL, J. Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información.

EDUTEC Revista electrónica educativa nº 7. Noviembre 1997

ADELL, J. Redes y educación. En De Pablos, J. y Jiménez, J. (Eds.). Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación. Barcelona: Cedecs.

ALAMAN, X, COBOS, R. (1999) KnowCat: a Web Application for Knowledge Organization. Proceedings of the World-Wide Web and Conceptual Modeling (WWWCM'99), Paris, November, 1999. P.P Chen et al (Eds). Lecture Notes in Computer Science 1727, pp. 348-359.

ALLEE, V. (1997). The Knowledge Evolution. Butterworth Heinemann, Boston.
Coleman, D. Groupware: Collaborative Strategies for Corporate LANs and Intranets. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.

BARROS, B; VERDEJO, M.F. . (1999) An approach to analyse collaboration when shared structured workspaces are use for carrying out group learning processes. In S.P. Lajoie and M. Vivet (editores), Artificial Intelligence in Education.

BARTOLOMÉ, A. (1996). Preparando para un nuevo modo de conocer. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº 4.
<http://www.ulb.es/depart/gte/revelec4.html>

HARRIS, J. (1995) "Organizing and Facilitating Tellecolaborative Projects. The Computing Teacher, vol. 22, 5.

COLL, C; MARTIN, E; MAURI, M; ONRUBIA, J; SOLÉ, L; ZABALA, A. El constructivismo en el aula. Ediciones Graò, 1997, Barcelona España.

CROOK, CH Ordenadores y aprendizaje colaborativo. Edic. Morata, 1993

GALVIS, P. Educación para el siglo XXI apoyada en ambientes interactivos, lúdicos, creativos y colaborativos.

<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/ribie/cong> (Consulta: Julio 2001)

HILL, W., STEAD, L., ROSENSTEIN, M. & FURNAS, G. (1995). Recommending and Evaluating Choices in a Virtual Community of Use. CHI95, ACM Press, New York, pp. 194-201.

JHONSON, C. Aprendizaje colaborativo. Referencia virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey, México, 1993

<http://campus.gda.itesm.mx/cife> (Consulta: Julio 2001)

KAYE, A. Collaborative learning through computer. Conferencing: The najaden papers nato. Advanced Research Workshop on collaborative learning and com-

puter conferencing Papers. Berlín New York, Springer-Verlag., 1992

PEREZ Y GARCIAS, A. (1997) "DTTE: Una experiencia de aprendizaje colaborativo a través de correo electrónico", Pixel-Bit, 9, 71-80.

PRESCOTT, A. Trabajo colaborativo asistido por computador.
Referencia virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey , México <http://campus.gda.itesm.mx/cife> (Consulta: Julio 2001)

SLABIN, R. (1991) Synthesis of Research on Cooperative Learning. Educational Leadership, Vol.48, No.5, pp.71-82.