



ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LOS CONTENIDOS MATEMÁTICOS CON HIPERTEXTO: VALORACIÓN DE ALUMNOS Y PROFESORES

José Carlos NÚÑEZ

Julio Antonio GONZÁLEZ-PIENDA

Luis ALVAREZ,

Paloma GONZÁLEZ

Enrique SOLER

Soledad GONZÁLEZ-PUMARIEGA

Cristina ROCES

Departamento de Psicología. Universidad de Oviedo

RESUMEN

Teniendo en cuenta la naturaleza de las variables implicadas en el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas (contenido de la primera comunicación de este simposio), y después de discutir la naturaleza y aplicación de la herramienta denominada hipertexto, en la presente comunicación mostramos algunos resultados obtenidos de la contrastación de la eficacia de esta herramienta como estrategia de enseñanza y aprendizaje para la mejora de las condiciones motivacionales, personales y actitudinales del alumno, así como la adquisición de nuevos conocimientos.

Con el fin de contrastar la validez y la utilidad de dicha herramienta, hemos realizado un estudio de diseño cuasi-experimental de grupo control con pretest y postest en diferentes niveles de la enseñanza secundaria obligatoria y en relación al área de las matemáticas. El grupo experimental lo forman 104 estudiantes y el control 100. La instrucción con hipertexto ha sido de un mes de duración. Los resultados obtenidos indican que: a) los estudiantes del grupo experimental, respecto a los del grupo control, evidencian mayor habilidad para seleccionar, organizar e integrar las ideas de un texto así como un mayor dominio de los conocimientos de la materia (como consecuencia del trabajo con hipertexto), y b) desde un punto de vista intragrupo, los estudiantes que reciben instrucción con hipertexto valoran muy positivamente la experiencia, c) los profesores valoran positivamente la estrategia.

Como hemos indicado en la Comunicación previa, desde una perspectiva general, el fin último de esta investigación ha sido conocer las causas del fracaso en el área de las matemáticas y, en función de ello, indicar las pautas para corregir esta tendencia negativa así como diseñar programas de intervención específicos. Ya han sido expuestos los resultados obtenidos en relación a los algunos de los factores responsables del fracaso de un gran número de alumnos en el área de las matemáticas. En la presente Comunicación presentamos los resultados obtenidos como consecuencia del desarrollo de la segunda fase del Proyecto: *Elaboración e implementación de un modelo instruccional basado en el uso de la estrategia de hipertexto tanto para la enseñanza como para el aprendizaje de los contenidos del curriculum en matemáticas de la ESO.*

En consecuencia con los resultados obtenidos en la primera parte del Proyecto, se trata de promover un modelo de intervención instruccional con el que modificar hacia el polo positivo la *implicación* del alumno en el proceso de aprendizaje mediante (a) la mejora de la competencia percibida para el aprendizaje de las matemáticas, (b) el incremento de la motivación hacia el trabajo escolar, (c) el incremento de la participación del alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje y (d) el cambio de actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas.

INTRODUCCION

En la revista *Journal of Learning Disabilities*, Vol. 30, número 2, Marzo-Abril 1997, se dedica una monografía al tema de las dificultades en las matemáticas y a los procesos intruccionales útiles para la mejora de tales déficits. En general, los autores de este monográfico vienen a indicar que es necesario dirigir el diseño de la instrucción hacia modelos en los que el alumno sea capaz de manejar la información, seleccionándola, organizándola y elaborándola el mismo. Estos autores mantienen que esto sólo es posible si utilizamos modelos instruccionales basados en el uso de estrategias de aprendizaje y de enseñanza.

En esta revista, Carnine (1997) sugiere algunos principios básicos para lograr un mejor ajuste entre el modo como se diseña la instrucción en matemáticas y las características del aprendiz. Tales principios los resume en cuatro: (a) *Organizar los contenidos en torno "grandes ideas"*, es decir, en torno a conceptos-clave que se pueden aplicar a diversas situaciones y contextos y que hacen más fácil y significativo el aprendizaje de los "conceptos subordinados". Esto supone no intentar reducir la complejidad de la información a enseñar (ya que puede perder parte de su significado), sino analizar dicha información en función de esos conceptos-clave; (b) *Enseñar estrategias primordiales*, es decir, ni muy específicas ni muy globales, sino con un nivel de generalidad intermedio de manera que permitan que "el mayor número de estudiantes de una población dada pueda resolver con éxito el mayor número de problemas o completar el más amplio rango de tareas"; (c) *Enseñar las estrategias de manera clara y explícita*, apoyándose en los conocimientos previos de los estudiantes y ofreciendo una instrucción andamiada; y (d) *Facilitar la retención de lo aprendido* ofreciendo numerosas posibilidades de práctica y revisión.

En esta misma línea, Jones, Wilson y Bojwani (1997) sugieren que para lograr que los estudiantes con DAM alcancen un buen nivel de fluidez y retención de las habilidades o contenidos a aprender es preciso ofrecerles más y mejor oportunidades diseñadas para ponerlas en práctica. Estos autores proponen que para diseñar las actividades o tareas deben ser tenidos en cuenta los siguientes principios:

Evitar sobrecargar la memoria asignando cantidades adecuadas de trabajo.

Favorecer la retención realizando revisiones un día o dos después un aprendizaje complejo y supervisar las tareas para evitar conceptualizaciones erróneas.

Evitar la confusión entre conceptos/reglas y estrategias ofreciendo tareas en las que trabajar estos aspectos por separado hasta que el estudiante comprenda la diferencia entre ambos.

Enfatizar la significatividad de los nuevos aprendizajes estableciendo relaciones entre la práctica de habilidades específicas y la realización global de la tarea.

Reducir las demandas de procesamiento enseñando previamente los distintos componentes de las habilidades o estrategias a aprender y trabajando primero los conocimientos y habilidades más sencillos que los más difíciles.

Solicitar respuestas fluidas.

Asegurarse de que las habilidades que se van a poner en práctica en las tareas planteadas van a poder ser realizadas de manera independiente y con grandes posibilidades de éxito.

Otro investigador, Montague (1997), presenta un programa instruccional cuya finalidad es enseñar a los estudiantes diversas estrategias cognitivas y metacognitivas que les ayuden a resolver problemas matemáticos. Este autor parte de la consideración de que los estudiantes exitosos conocen estas estrategias y las utilizan de manera adecuada y, por lo tanto, cuando los estudiantes con dificultades en matemáticas aprendan a utilizar estas estrategias su rendimiento alcanzará al de sus compañeros sin dificultades. El modelo instruccional que propone este autor consta de tres componentes: (a) valoración del rendimiento del estudiante y de sus creencias y actitudes en relación a las matemáticas, e identificación de aquellos para los que el programa sería apropiado, (b) instrucción explícita en la adquisición y aplicación de las estrategias mencionadas y (c) evaluación del nivel de adquisición y de aplicación de las estrategias por parte del estudiante, así como del mantenimiento y generalización de las mismas.

Sin embargo, la aplicabilidad real de las propuestas realizadas como consecuencia de las investigaciones mencionadas es muy limitada. Quiere esto decir que los avances de la investigación cognitiva, con frecuencia, no redundan en una mejora de la calidad del aprendizaje de los estudiantes, y no porque las prescripciones no sean epistemológicamente válidas sino porque tales propuestas han sido formuladas al margen del propio funcionamiento de los centros y todos los elementos que lo definen (alumnos, profesores, departamentos, dirección, etc.). En la actualidad, la investigación en este campo está haciendo grandes esfuerzos por superar este hándicap y muchos investigadores han comenzado a utilizar la “*investigación colaborativa*” como medio para vincular la investigación cognitiva y el proceso de enseñanza y aprendizaje. La idea fundamental es que la investigación cognitiva debe guiar los pasos de la reforma educativa en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje pero ello únicamente será posible si somos capaces de realizar investigación aplicada que implique a los centros en igualdad de condiciones con los equipos de investigación de las universidades y laboratorios. A este tipo de investigación podríamos denominarle *investigación colaborativa* y sus resultados en otros contextos son muy esperanzadores (por ejemplo, Confrey, Castro-Filho y Wilhelm, 2000).

La investigación llevada a cabo por Confrey y sus colaboradores ha tenido una duración de tres años y han trabajado con 15 profesores del Departamento de Matemáticas y 1650 alumnos. El objetivo concreto de la investigación era obtener un cambio en el proceso instruccional de los profesores de matemáticas y, como consecuencia, en el logro académico de los alumnos en esta área. Sin embargo, desde una perspectiva más amplia, la investigación llevaba como fin último el que el propio desarrollo de la experiencia imprimiese un cambio en el sistema (alumnos profesores del departamento, resto de profesores, centro, etc.), de manera que una vez finalizada la investigación los cambios producidos en el sistema continuasen mejorándolo (fundamentalmente a través de la formación de los profesores, tutores, etc.). Además de los logros cuantitativos observados, los investigadores informan de los beneficios de este tipo de investigación para la formación de las personas que participan en el desarrollo de la propia investigación.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

El objetivo fundamental del estudio consiste en contrastar empíricamente la utilidad de la estrategia “hypertexto” tanto de cara a la enseñanza (estrategia instruccional) como al aprendizaje (estrategia de aprendizaje). Esta estrategia la describimos brevemente en el apartado de método y, exhaustivamente, en las dos comunicaciones que siguen a ésta.

En relación al *aprendizaje de los alumnos*, estamos interesados en comprobar en qué medida los estudiantes que han configurado el grupo experimental (proceso de enseñanza-aprendizaje mediante hipertexto) obtienen ganancias significativas respecto de los estudiantes del grupo control (enseñanza ordinaria) en cuanto a:

El grado de manejo real de la información y nivel real de comprensión de la misma (evaluación de la mejora de la competencia real). Interesa contrastar si el hecho de trabajar habilidades como la de seleccionar las ideas principales, explicar con los propios términos las ideas principales de un texto o ejemplificar tales ideas (habilidades que hipotéticamente desarrollaría la estrategia hipertexto), conlleva un incremento en el nivel de desempeño de tales habilidades.

El dominio de los contenidos académicos desarrollados durante el periodo de intervención (un mes).

El grado de manejo percibido de la información y nivel percibido de comprensión de la misma (evaluación de la competencia percibida). Tan importante como las mejoras a nivel cognitivo son los cambios a nivel motivacional (principalmente para aquellos estudiantes que tienen ciertas dificultades con la utilización de estas habilidades). Por ello, también nos interesa conocer en qué medida la utilización de la estrategia de hipertexto mejora la “competencia percibida” para enfrentarse a la tareas que requieran seleccionar, relacionar y concretar información.

La actitud general de los alumnos hacia las materias escolares. El objetivo está en comprobar si el aprendizaje mediante hipertexto mejora la actitud de los estudiantes hacia los aprendizajes escolares.

Por último, nos ha parecido muy importante contrastar cómo valoran los estudiantes que han participado como grupo experimental su experiencia de aprendizaje con la estrategia de hipertexto. Concretamente, pretendemos que los alumnos valoren en qué medida con el “hipertexto” (en relación con la forma tradicional de trabajar los contenidos escolares):

Aprenden (más, igual o menos)

El tiempo que dedican al trabajo en las asinaturas fuera de las horas de clase es mayor, igual o menor.

El grado de participación en clase (mayor, igual o menor).

El nivel de satisfacción con la asignatura (mayor, igual o menor).

El grado de confianza que tiene en sí mismo para trabajar en los contenidos matemáticos (mayor, igual o menor).

El interés por aprender en esa asignatura (mayor, igual o menor).

Los sentimientos de valía personal como estudiante (mayor, igual o menor).

El grado de control que cree tener sobre el resultado de su trabajo sobre los contenidos de aprendizaje (mayor, igual o menor).

En relación a los *profesores* que han participado en el estudio y que han llevado a sus aulas la estrategia del hipertexto, nuestro interés ha estado en conocer cual es el nivel de satisfacción y valoración respecto al trabajo con esta estrategia en la asignatura de matemáticas. En concreto, pre-

tendemos obtener información sobre cómo valora el profesorado la estrategia de hipertexto respecto a los siguientes criterios:

Grado en qué favorece la activación de los conocimientos previos de los alumnos.

Grado en qué favorece en los alumnos el manejo de los nuevos conceptos.

Grado en qué favorece el análisis de las relaciones entre los conceptos.

Grado en qué favorece la concreción de los conceptos a través de ejemplos.

Grado en qué supone un avance con respecto a los procedimientos de organización y estructuración de la información que utilizaba frecuentemente.

Grado en qué favorece la participación del alumno en el análisis y construcción del conocimiento.

Grado en qué favorece el interés y la motivación de los alumnos por la materia que explica.

Grado en qué favorece la atención y concentración del alumno en las tareas y actividades propuestas.

Grado en qué favorece, en general, el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Grado en qué, en general, se encuentra satisfecho con la estrategia de hipertexto.

METODO

Diseño

Teniendo en cuenta los objetivos de esta investigación está claro que no procede la utilización de un diseño experimental verdadero. Pero ya que cae dentro de nuestro interés el poder generalizar lo más posible los resultados obtenidos a otras aulas y a otros departamentos, nos planteamos contrastar la eficacia del Modelo Instruccional basado en la estrategia Hipertexto desde una perspectiva cuasi-experimental a través de un *diseño de grupo control no equivalente* o, como también le denomina Kerlinger, *diseño de compromiso*. Este diseño quedaría representado de la siguiente forma:

(Experimental)	O1	X	O2
(Control)	O3		O4

Participantes

El total de alumnos participantes en la experiencia es de 204, de los cuales 104 forman parte del grupo experimental (51%) y 100 componen el grupo control (49%). El total de estudiantes pertenecen al segundo ciclo de la ESO (90 de 3º y 114 de 4º). El 36,3% son chicas y el 63,7% son chicos. En la experiencia participan dos profesores que imparten matemáticas a varios grupos (parte

de los grupos se les instruye con el nuevo método y el resto con el procedimiento tradicional).

Programa de intervención

La base del modelo de intervención elegido ha sido la utilización de la estrategia instruccional denominada “hypertexto” (Alvarez et al., 2001). El “hypertexto”, con “y” para diferenciarlo del concepto más general de hipertexto, lo hemos definido como un procesador que selecciona, de cualquier información, los contenidos importantes, los relaciona a través de oraciones enlace y los concreta en ejemplos. De esta forma, se va configurando una especie de red cuya tendencia es ir ramificando la información y, así, poder integrarla en la memoria permanente de manera más profunda y significativa. Ahora bien, cuando en el desarrollo y ampliación de un hypertexto se llega a algún contenido nuevo que, por su entidad o peso informativo, necesita ser tratado como una unidad en sí mismo, se convierte en un “concepto-puente” el cual nos anuncia el próximo hypertexto. De esta manera, abordamos el tratamiento de la información como un proceso en el que siempre se parte de un hypertexto previo y, a través de conceptos puente, se avanza con hypertextos nuevos que, en su conjunto, dan lugar a una concepción del aprendizaje como cadena de hypertextos. En este sentido, el profesor utiliza esta herramienta para iniciar y finalizar el proceso instruccional; los alumnos la utilizan para trabajar (seleccionar, organizar y elaborar) la información del tema objeto de estudio. La idea fundamental es que el alumno, a través de la utilización del hypertexto (en papel y lápiz inicialmente y, después, en soporte informático) se implique activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Procedimiento

Los profesores participantes en la experiencia han sido formados previamente en el dominio de la estrategia de hypertexto (tres meses a razón de una sesión de dos horas cada 15 días). Aunque al final han sido dos profesores los que han llevado a cabo la experiencia en el aula, el periodo de formación lo han iniciado o completado más profesores.

La instrucción con la estrategia hypertexto se realiza para dos de los temas iniciales de 3º o 4º de la ESO (un tema). La duración de la experiencia es de dos meses. Se aplican antes y después de la experiencia varios instrumentos de medida de diferentes variables: cuestionario de comprensión, motivación, actitud. A los alumnos del grupo experimental, además se les aplicó una escala de evaluación de la estrategia hypertexto. Los profesores han cumplimentado dos cuestionarios: uno pre-test para evaluar diferentes aspectos sobre su metodología instruccional habitual, y otro postest para evaluar la satisfacción con la nueva estrategia.

RESULTADOS

Cuestionario de percepción de comprensión

No se observan diferencias iniciales entre ambos grupos de estudiantes respecto al nivel de dominio percibido de habilidades de comprensión (selección, organización y elaboración de la información), ($M_{GC} = 22,12$, $M_{GE} = 22,02$; $F_{1,194} = 0,031$, $p = 0,861$).

Una vez finalizada la experiencia se aplica de nuevo el cuestionario de comprensión percibida y observamos diferencias estadísticamente significativas a favor de los estudiantes del grupo experimental ($M_{GC} = 21,37$, $M_{GE} = 23,96$; $F_{1,194} = 17,60$, $p = 0,000$).

En consecuencia, podemos afirmar que la instrucción mediante la estrategia de hypertexto, res-

pecto a la instrucción con procedimientos tradicionales, conlleva una mejora significativa en la percepción de la eficacia para el manejo de las habilidades de selección, organización y elaboración de la información con tan sólo dos meses de instrucción.

Textos para la evaluación de la comprensión

No se observan diferencias estadísticamente significativas en el pretest entre el grupo experimental y el control respecto al nivel de dominio real de habilidades de selección, organización y elaboración de la información ($M_{GC}=4,67$, $M_{GE}=4,30$; $F_{1,197}=1,852$, $p=0,175$).

Una vez finalizada la experiencia se pide de nuevo a los estudiantes que utilicen sus habilidades de selección, organización y elaboración sobre la información de diferentes textos y se observan diferencias estadísticamente significativas a favor de los estudiantes del grupo experimental ($M_{GC}=4,45$, $M_{GE}=5,64$; $F_{1,197}=28,99$, $p=0,000$).

Por tanto, y a pesar de que los estudiantes del grupo control en el pretest mostraban ventaja respecto a los del grupo experimental, podemos afirmar que la instrucción mediante la estrategia de hipertexto, respecto a la enseñanza con procedimientos tradicionales, conlleva una mejora significativa en la eficacia para el manejo de las habilidades de selección, organización y elaboración de la información contenida en diferentes textos.

Dominio de los contenidos matemáticos

Finalizada la experiencia instruccional, se evalúa el grado de dominio del estudiante de los conocimientos trabajados durante la experiencia (los correspondientes a los dos temas) y los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas a favor de los estudiantes del grupo experimental ($M_{GC}=5,09$, $M_{GE}=5,97$; $F_{1,200}=7,904$, $p=0,005$).

Así pues, es posible afirmar que la instrucción mediante la estrategia de hipertexto, respecto a la enseñanza con procedimientos tradicionales, conlleva una mejora significativa en la adquisición y dominio de los contenidos matemáticos trabajados durante la experiencia instruccional.

Valoración, por parte de los alumnos, de la experiencia instruccional

Finalizada la experiencia instruccional, se ha evaluado diferentes aspectos del modelo por parte de los alumnos. A continuación exponemos los resultados obtenidos para cada uno de los criterios utilizados:

Con el hipertexto, *creo que aprendo ...*

Frente a un 9,6% (10) de estudiantes que afirman tener la sensación de aprender menos, un 48,1% (50) afirma aprender más con el hipertexto que con el procedimiento de enseñanza habitual. El resto de alumnos, 44 (42,3%), indican que no encuentran diferencias entre ambos procedimientos en cuanto a la cantidad de aprendizaje. En definitiva, casi un 50% de los estudiantes creen que aprenden más con la estrategia hipertexto.

Con el hipertexto, *el tiempo que dedico a trabajar en matemáticas fuera de las horas de clase es ...*

El 32,7% de los alumnos del grupo experimental afirman que con el hipertexto trabajan menos fuera de las horas de clase que con el método tradicional de enseñanza. Sólo un 16,3% afirman tener que trabajar más. Esto es importante ya que nos indica que no quita tiempo extra al alumno.

Con el hipertexto, *mi grado de participación en clase es ...*

Un 26% de los estudiantes afirman participar más en clase al trabajar con hipertexto y tan sólo un 5% indica que participa menos.

Con el hipertexto, *mi nivel de satisfacción con las matemáticas es ...*

Casi la mitad de los estudiantes del grupo experimental (42,3%) indican que con la utilización del hipertexto se encuentran más satisfechos en el trabajo sobre las tareas de las matemáticas. Sólo un 8,7% indica que su grado de satisfacción con la asignatura es menor.

Con el hipertexto, *el grado de confianza que tengo en mí mismo para trabajar en la asignatura de matemáticas es ...*

El 30,8% de los estudiantes que han trabajado con la estrategia de hipertexto afirman que con este procedimiento tienen más confianza en ellos mismos para enfrentarse con las tareas de esta asignatura. Únicamente un 5,8% (6 estudiantes) indican que su autoconfianza decrece.

Con el hipertexto, *el interés por aprender matemáticas es ...*

Tan sólo un 1,9% (2 alumnos) afirma que con el trabajo en matemáticas con hipertexto decrece su interés por aprender matemáticas, mientras que para el 31,7% el interés por esta asignatura crece y ahora es mayor.

Con el hipertexto, *el grado de control que creo tener sobre las notas es ...*

En cuanto a la sensación de control sobre el rendimiento que aporta el trabajo con hipertexto, el 36,5% de los estudiantes afirman que es mayor que con el procedimiento instruccional habitual y únicamente un 8,7% afirman que es menor.

Con el hipertexto, *los sentimientos de valía personal son ...*

Un 25% de los estudiantes del grupo experimental indican que con el trabajo con hipertexto ven incrementados sus sentimientos de valía personal; sólo un 1,9% indican que el trabajo con hipertexto influye negativamente en tales sentimientos.

En general, con el hipertexto, *mis conocimientos son ...*

Desde una perspectiva general, el 39,4% de los estudiantes que han trabajado con la nueva estrategia afirman que con este procedimiento sus conocimientos en matemáticas son mayores (que aprenden más). Un 5,8% creen que con hipertexto aprenden menos.

En general, con el hipertexto, *mi interés por estudiar es ...*

Por lo que se refiere al interés que provoca el trabajo con esta estrategia, el 31,7% de los estudiantes afirman que es mayor que con el procedimiento instruccional habitual y tan sólo el 3,8% (4 alumnos) indica que el trabajo con hipertexto es menos interesante que el provocado por los procedimientos al uso.

En síntesis, y en relación a la totalidad de los criterios utilizados para evaluar la estrategia de hipertexto, entre un 35 %y un 45% de los estudiantes del grupo experimental les parece positivo el uso de este recurso instruccional y únicamente alrededor de un 5% de estudiantes lo valoran negativamente. Futuras investigaciones irán encaminadas hacia el análisis de cómo hacer que para todos los estudiantes el uso de este procedimiento conlleve efectos positivos.

Valoración, por parte de los profesores, de la experiencia instruccional

Finalizada la experiencia instruccional, también hemos evaluado diferentes aspectos del modelo instruccional con hipertexto por parte de los dos profesores que han participado en la experien-

cia. Uno de los profesores imparte clase de matemáticas a dos grupos y el otro a seis grupos. En el cuestionario de evaluación se les pedía que juzgasen la estrategia de hipertexto como herramienta de enseñanza y aprendizaje en relación a los procedimientos usados habitualmente por ellos. Los resultados podríamos describirlos en los siguientes términos.

Los dos profesores creen que en dos de los grupos la estrategia favorece bastante más, que los métodos que usaba, la activación de los conocimientos previos de los alumnos y en los seis restantes favorece dicha activación mucho más.

Ambos profesores piensan que la utilización de esta estrategia ha favorecido mucho más que los métodos usuales el manejo de los conceptos nuevos.

También creen que este procedimiento favorece, bastante o mucho más, la comprensión de la relación entre los conceptos.

Por otra parte, los dos profesores informan que esta estrategia favorece la comprensión de los conceptos mediante su ejemplificación.

Ambos profesores señalan que esta estrategia de enseñanza y aprendizaje es mucho mejor que las que utilizaban usualmente.

Consideran que este procedimiento instruccional favorece mucho más la participación del estudiante en clase.

Perciben que los estudiantes se encuentran mucho más motivados e interesados en el trabajo sobre las tareas matemáticas.

También manifiestan que favorece mucho la aplicación de los procesos de atención y concentración en el aula.

Ambos profesores consideran que, en general, este procedimiento favorece enormemente el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Por último, los dos profesores manifiestan encontrarse mucho más satisfechos con esta estrategia que con la forma habitual de impartir clase de matemáticas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos parecen indicar que la utilización de la estrategia hipertexto conlleva efectos positivos tanto para el alumno como para los profesores. Por tanto, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas podría mejorarse utilizando recursos o procedimientos como el que nosotros hemos experimentado. No obstante, aún valorando positivamente los resultados obtenidos con la utilización de la estrategia Hipertexto como herramienta de enseñanza y aprendizaje, es necesario considerar varios aspectos que no deberíamos dejar de lado. Algunas de las más importantes son:

Es necesario ampliar la muestra tanto de profesores como de alumnos para dar consistencia a los resultados provisionales que ahora disponemos.

Se ha constatado que algunos profesores que habían participado en el curso de formación del Hipertexto, después no han llevado la estrategia al aula.

La respuesta a esta situación, ¿es una cuestión de percepción de falta de competencia o, más bien, de tipo motivacional y/o actitudinal?

¿Necesitan los profesores un modelo instruccional más completo?. Es decir, ¿además de la estrategia Hipertexto (cómo manejar los contenidos seleccionándolos, organizándolos y elaborándolos) el profesor necesita el entrenamiento en cómo llevar el procedimiento al aula estratégicamente (entrenamiento en una macroestrategia instruccional)?

¿Necesitan los profesores un soporte motivacional y emocional que justifique el trabajo extra inicial que implica el trabajo con esta estrategia (por ejemplo, del centro)?

¿Los resultados serían los mismos si el proceso de enseñanza y aprendizaje se apoyase todo el curso en la estrategia del Hipertexto?

¿Cuáles deberían ser las condiciones óptimas para la generalización de los resultados a los diferentes centros educativos?

Cuestiones como las planteadas, además de otras de interés no mencionadas, necesitan de respuesta científica ya que sin ella el trabajo iniciado, con total seguridad, quedará en el cajón de la investigación “sin aplicabilidad real”. Desde nuestro punto de vista, únicamente investigaciones como la realizada por Confrey et al (2000), ya comentada, pueden ayudarnos a dar respuestas útiles a las cuestiones planteadas. En este sentido, se pronuncian también Bransford, Brown y Cocking (1999) o Pintrich (2000) al indicar que este tipo de investigación (*use-inspired basic research*), la cual persigue el avance del conocimiento científico, pero también la utilidad práctica de los resultados, es la que debería dirigir en el futuro el camino de la Psicología de la Educación y de la investigación psicoeducativa.

REFERENCIAS

- Álvarez, L., Soler, E., González-Pienda, J.A. y Núñez, J.C. (2001). *Aprender a estudiar con hipertexto*. Madrid: CEPE.
- Bransford, J., Brown, A., y Cocking, R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academic Press.
- Carnine, D. (1997). Instructional Design in Mathematics for Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 2, 130-141.
- Confrey, J., Castro-Filho, J. y Wilhelm, J. (2000). Implementation Research as a Means to Link Systemic Reform and Applied Psychology in Mathematics Education. *Educational Psychologist*, 35(1), 179-192.
- Jones, E.D., Wilson, R. y Bhojwani, S. (1997). Mathematics Instruction for Secondary Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 2, 151-163.
- Montague, M. (1997). Cognitive Strategy Instruction in Mathematics for Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 2, 164-177.
- Pintrich, P.R. (2000). Educational psychology at the millenium: A look back and a look forward. *Educational Psychologist*, 35(4), 221-226.