

Influencia de un modelo didáctico en la opinión/actitud de los alumnos hacia las Matemáticas

Carmen Cubillo*
Tomás Ortega*

RESUMEN

Durante los Cursos 94-95 y 95-96 se realizó una experiencia de investigación-acción con alumnos de Primero de Bachillerato Unificado Polivalente (BUP) de estudios nocturnos. Uno de los objetivos era estudiar la influencia en la opinión/actitud de los alumnos hacia las Matemáticas al implementar en el aula el modelo didáctico de gestión mental de A. de La Garanderie. El enfoque fundamental de este modelo reside en la concepción de que los conocimientos se construyen “usándolos” en ciertos dominios conceptuales, esto es, en contextos y situaciones sociales comunicativas como las que concurren en el aula. El presente artículo da cuenta de un apartado de una investigación mucho más amplia desarrollada en la Universidad de Valladolid y, por su importancia, en él sólo nos ocupamos de la influencia -positiva- que ejerce el modelo sobre la opinión/actitud hacia las matemáticas, motivadas ambas por el mejoramiento de su trabajo, al adquirir estos alumnos compromisos de participación en tareas de aprendizaje.

ABSTRACT

During the 1994-1995 and 1995-1996 school years, a research-action was done with First Year “Bachillerato Unificado Polivalente” (BUP) students who were attending night school. One of the objectives was to study the influence on the students’ attitudes and opinions towards Mathematics using A. de La Garanderie’s didactic model of knowledge acquisition. Our work is based on the theory that learning is done by experimenting with concepts in certain social contexts and situations, such as those found in the classroom. This article first explains a part of a wider research that we have carried out in the University of Valladolid, and motivated by its relevance, here we only attend the -positive- influence that the model has on the opinion/attitude of the students towards mathematics. This change has encouraged the improvement of the students' work, by committing themselves to participation in learning tasks.

RÉSUMÉ

Pendant les années 94-95 et 95-96 on a mené à bout une expérience de «investigation-action» avec des élèves de 1ère année de Baccalauréat –Bachillerato Unificado Polivalente (BUP)- qui assistaient aux cours dans la soirée, et dont l’un des objectifs était d’analyser la répercussion sur l’opinion et sur l’attitude des élèves suite à l’implémentation en classe du modèle didactique de gestion mentale de A. de La Garanderie. Le point de départ de ce modèle est dans l’idée que toutes les connaissances se construisent “en les utilisant” dans certaines domaines conceptuelles, c’est-à-dire, dans des contextes et des situations de communication sociale pareilles à celles qui se produisent dans la salle de classe. Cet article rend compte d’une partie d’une recherche bien plus large faite à l’Université de Valladolid et, étant donné son importance, nous ne présentons que la répercussion -positive- que le modèle cité exerce sur l’opinion et sur l’attitude des élèves vis à vis des mathématiques, dûe à l’amélioration de leur travail comme conséquence d’avoir acquis des compromis de participation dans des tâches d’apprentissage.

RESUMO

Durante os anos lectivos de 94-95 e 95-96 realizou-se uma experiência de investigação-acção

* Universidad de Valladolid. Facultad de Educación. Departamento de Análisis Matemático y Didáctica de la Matemática.

com alunos do 1º trimestre do Ensino Secundário Nocturno, em que um dos objectivos era estudar a influência na opinião/atitude dos alunos face à Matemática, ao se implementar na sala de aula um modelo didáctico de *gestão mental* de A. de La Garanderie. O pressuposto fundamental deste modelo reside na concepção de que os conhecimentos constroem-se *usando-os* em certos domínios conceptuais, isto é, contextos e situações sociais comunicativas como as que existem em situação de aula. O presente artigo, refere-se a uma parte de uma investigação muito mais ampla, desenvolvida na Universidade de Valladolid, em que, devido à sua importância, só nos ocupamos da influência positiva que o modelo exerce na opinião/atitude dos alunos face à Matemática, motivada pelo melhoramento do seu trabalho ao se adquirirem estes compromissos de participação nas tarefas de aprendizagem.

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación educativa que abordamos tiene su origen en la preocupación que a los docentes nos genera ese mito, ampliamente difundido entre los alumnos, sobre las dificultades que el aprendizaje de las Matemáticas lleva implícito y los intensos bloqueos que éstos padecen ante muchas actividades que guardan relación con las Matemáticas. La búsqueda de soluciones nos aproxima a la razón fundamental de esta investigación, que va a consistir en cómo introducir modificaciones en el trabajo del aula para promover el aprendizaje de los alumnos, y lograr que aquellos alumnos, frecuentemente inhibidos en un contexto escolar, puedan llegar a desbloquearse y a desarrollar sus potencialidades para aplicarlas en el hacer cotidiano.

Siendo conscientes de que la actividad matemática, por ser humana y sumergida en un contexto cultural, se ve afectada por la interacción con otras personas, pensamos que una modificación de las relaciones de los estudiantes con las Matemáticas implica que los contenidos de esta disciplina y la disponibilidad de herramientas bajo su control tomen significados diferentes. Así, consideramos que en esta experiencia se necesita un compromiso por parte de los alumnos, compromiso que según Douady (1995) significa un contrato, en el que los estudiantes aceptan involucrarse en el papel de actor y no se refugian en el papel único de ejecutores. Es preciso, además, un tipo de relaciones entre los términos que concurren en la construcción del conocimiento; según señala Shubauer-Leoni (1988, p. 7) *“todo saber se construye a partir de las relaciones interpersonales: profesor-alumno-saber ‘matemático’”* y es el contrato didáctico el que define y organiza las relaciones entre esos tres términos.

El camino que propone de La Garanderie rompe con la clase magistral, que frecuentemente no implica a los alumnos y trata de lograr un aprendizaje significativo. Asimismo, invita al enseñante a poner en práctica situaciones de aprendizaje variadas, que permitan a una mayoría de alumnos participar en la construcción de sus conocimientos, proporcionándoles una mayor capacidad de razonamiento.

Esta investigación se sitúa, por tanto, dentro de la innovación curricular, y la línea de actuación ha consistido en preparar un material curricular siguiendo el modelo de La Garanderie. Se ha elegido como tópico "las fracciones" y para implementarlo se ha utilizado la metodología del modelo para analizar los resultados que esta innovación produce en los alumnos.

La implementación en el aula de esta experiencia tuvo lugar en dos fases, ambas durante los meses de Octubre a Diciembre, en los cursos 1994-95 y 1995-96, con alumnos de Primero de BUP de estudios nocturnos del Instituto de Enseñanza Secundaria Núñez de Arce, de Valladolid. Aunque la edad que corresponde a un curso normal de Primero de BUP es la de 15 años, en este caso, al tratarse de estudios nocturnos la mayoría tenía más de 18 años. La experiencia se llevó a cabo, el primer año en un grupo de 23 alumnos, y, el segundo, en un grupo de 21. La edad de estos alumnos es un indicador de los fracasos académicos que éstos habían sufrido en cursos anteriores, constatando que las matemáticas era la causante principal de estos retrasos académicos. Estos grupos no sólo eran heterogéneos en edad,

sino también en conocimientos y en actitudes. Con esta situación nos pareció interesante investigar si ciertos enfoques teóricos están muy alejados del contexto social de estos alumnos y que valía la pena esforzarse en lograr compromisos de participación en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

2. SUPUESTOS GENERALES

Se ha apuntado que esta investigación intenta lograr una visión total de la realidad del aula como contexto social dentro del cual tiene lugar la instrucción. Factores de esta investigación son: los alumnos y la profesora-investigadora, como miembros de grupos sociales; la enseñanza y el aprendizaje, como procesos sociales; y las Matemáticas que se enseñan, también determinadas socialmente.

Existen antecedentes sobre el estudio de la construcción social del conocimiento durante la enseñanza de las Matemáticas (Newman, Griffin & Cole, 1989) que explican cómo los estudios de las clases de matemáticas muestran que los estudiantes utilizan su experiencia previa al adquirir un nuevo conocimiento dentro de situaciones de interacción social en las cuales se proyectan, hacen pruebas y negocian activamente.

Las relaciones sociales que surgen en los centros escolares son analizables según los grupos que interactúan en ella y las mismas personas que no parecen poseer una determinada habilidad en un contexto pueden ser perfectamente capaces de demostrarla en otro, así lo expresa Waller (1932) cuando dice:

“...la influencia social de la escuela es el resultado de la acción que tales grupos ejercen sobre el individuo y de la organización de las vidas individuales a partir de las influencias proporcionadas por dichos grupos”.

Diversos investigadores se han aproximado al problema de analizar la interacción en el aula de Matemáticas, entre ellos Nickson (1992). Se han diseñado aproximaciones ya clásicas como la de Flanders (1974), cuyo principal interés es el análisis de la interacción social entre el profesor y los estudiantes, estudios sobre la interacción en los contenidos (Stodolsky, 1991; Burns & Lash, 1987), o basados en un análisis microetnográfico de la interacción (Voigt, 1985), o en el análisis del discurso matemático del alumno como los de Schoenfeld, Moschkovich, Arcavi y Smith (1994).

Estudios como los precedentes y planteamientos como, por ejemplo, los de Piaget, que manifiesta que *“el ser humano está sumergido desde su nacimiento en un medio social que actúa sobre él igual que el medio físico”*, citado en Orton (1990, p. 108), o bien los de aquellos especialistas que han señalado que las autopercepciones o autoconceptos afectan a los procesos intrapersonales (sentimientos, motivación, procesamiento de la información, etc.) y también a los interpersonales (estrategias de interacción respecto a la evaluación de otros, etc.), o, finalmente, experiencias como las de Montero (1991) sobre las valoraciones y descripciones que de sí mismo hacen los estudiantes, y que están relacionadas con la calidad de sus experiencias escolares, nos han servido de guía en nuestra investigación.

La actitud ante las Matemáticas se considera, en este estudio, un factor que afecta al aprendizaje. El hecho de inferir conclusiones de la actitud presenta dificultades por ser ésta una componente afectiva; y la validez de las inferencias es ya, en sí, un problema central de investigación, y así se refleja en los estudios realizados en España en los años 80 como el de Gairín (1990), que mostró cómo los estudiantes poseen una actitud generalmente negativa ante las Matemáticas, o en el de Giménez (1991) que establece, entre sus conclusiones, que aquellos cambios que ajusten el proceso de enseñanza/aprendizaje acercándose a la motivación permiten reconocer mejoras en las actitudes de los estudiantes.

Éstos y otros estudios nos aportan una información que nos ayuda a establecer qué procesos debemos analizar en nuestro trabajo para observar si la implementación del Modelo de Gestión Mental (MGM) en la enseñanza/aprendizaje de las fracciones influye en la opinión/actitud de los alumnos hacia las Matemáticas. Nosotros pensamos que el MGM de A. de La Garanderie (Geninet, 1993) era apropiado y formulamos que su implementación en el proceso de enseñanza aprendizaje de los números racionales permite, entre otras cosas, estudiar cómo influye en la opinión/actitud de los alumnos hacia las matemáticas y que mejora el trabajo de los alumnos, al adquirir éstos el compromiso de participar en los diálogos, justificar sus ideas y resolver sus tareas.

En el proyecto general de trabajo se planificaron dos focos de investigación que se desarrollaron en dos ciclos, cuyas implementaciones tuvieron lugar en los cursos 1994-95 y 1995-96. El primer foco de la investigación se centra en la búsqueda de posibles causas que originan dificultades en el aprendizaje escolar, siendo el primer objetivo del mismo analizar la opinión/actitud de estos alumnos hacia las matemáticas, mientras que en el segundo foco se estudia la influencia del MGM en el proceso de enseñanza aprendizaje de los números racionales, siendo el primer objetivo analizar los posibles cambios de estos alumnos en su opinión/actitud hacia las matemáticas.

3. MARCO METODOLÓGICO Y DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

Las disciplinas del conocimiento o complejos de investigación se hallan basados en “*aprehensiones de la experiencia*” (Oakeshott, 1933), que nos permiten ordenar la experiencia dentro de límites condicionales. La opción metodológica que se adopta a la hora de emprender una investigación ha de ser consecuente con los interrogantes de la investigación. Para Kurt Lewin (1946) la investigación acción (I-A) es un proceso cíclico de exploración, actuación y valoración de resultados. Para desarrollar nuestro modelo hemos atendido a los dos más actuales de I-A: el de Elliot (1986) y el de Kemmis-Mac Taggart (1988). Son cuatro las fases en que dividen Kemmis y McTaggart su modelo: la elaboración de un plan, la actuación para poner el plan en marcha, la observación de los efectos de la acción y la reflexión en torno a esos efectos como base para una nueva planificación. Es importante destacar que esos cuatro momentos no son estáticos ni son independientes uno de otro, sino que son dinámicamente complementarios y forman una espiral de ciclos de naturaleza similar.

La metodología de la Gestión Mental en Matemáticas de A. de La Garanderie, que ha formado parte de la práctica de esta experiencia, nos ha ayudado a delimitar y articular el problema objeto de esta investigación. Este modelo se interesa por cinco gestos mentales diferentes que revisten la mayor importancia en las actividades de aprendizaje, y son éstos: la atención, la memorización, la comprensión, la reflexión y la imaginación. Esta metodología se hace explícita en el material elaborado para los alumnos y en su implementación, y requiere que se produzca un diálogo pedagógico individual o colectivo, lo que requiere instalar en el aula un clima de confianza, que los alumnos estén atentos, que se impliquen en el trabajo de forma activa, que participen en los debates. Como se verá en el apartado correspondiente al primer ciclo, a estos alumnos les cuesta entender los conceptos, seguir los razonamientos matemáticos y aplicar los resultados; no suelen tener éxito al tratar de resolver problemas, muestran escaso interés por la asignatura y son poco participativos en el aula. Por tanto, pensamos que el MGM es un modelo de enseñanza/aprendizaje muy apropiado para estos alumnos.

Como ya se ha indicado, esta investigación forma parte de otra mucho más general, que se ha desarrollado en el marco metodológico de la I-A. Se diseñó un sistema de categorías de interacción didáctica, de contenido matemático y de comprensión de contenido, que fueron analizadas minuciosamente por el equipo investigador (profesora-investigadora, profesora-observadora y director de la investigación) a través de los datos recogidos en diversas fuentes (cuadernos de aula, cuadernos de alumnos, tareas de los alumnos, pruebas de evaluación, pruebas específicas y grabaciones de audio). La validez y fiabilidad de la

investigación son las que confiere la investigación naturalista y, por razones obvias, aquí sólo se muestran las actuaciones relacionadas directamente con el tema que nos ocupa.

Siguiendo el esquema del modelo de investigación practicado, nos situamos en el primero de sus cuatro aspectos fundamentales: planificación. Para desarrollar la planificación de las actuaciones se establecen lo que denominamos “focos de investigación”. El primer foco de investigación se centra en la búsqueda de posibles causas socio-afectivas de tipo personal, familiar, curricular y de opinión/actitud de estos alumnos hacia las Matemáticas que originan dificultades en la enseñanza/aprendizaje de las mismas. Con el segundo foco de investigación se pretende observar qué potencialidades aporta el MGM, aplicado en la enseñanza/aprendizaje de las fracciones, en la opinión/actitud de estos alumnos hacia la materia. Cada foco de investigación forma parte de cada uno de los ciclos de esta investigación y el desarrollo de los dos ciclos requiere una planificación de las sesiones, un análisis del contenido, estrategias para su organización y presentación en el aula, y un procedimiento de observación.

En el primer ciclo se cuenta con la colaboración de una Profesora-observadora, especialista en el tema, que presencia las sesiones de trabajo y va anotando en su cuaderno de aula (D.O.) las situaciones que más le llaman la atención en el desarrollo de las sesiones. También son fuentes de información el diario de la Profesora-investigadora (D.I.), los cuadernos de los alumnos y, de forma específica, se elabora un instrumento que, de forma directa, nos permite contextualizar a los alumnos que participan en esta experiencia, con él se analizan, en primer lugar, algunas características personales, familiares y curriculares (sexo, edad, nivel de estudios de los padres, nota obtenida en Matemáticas en los últimos años); y en segundo lugar, los componentes de actitud ante las Matemáticas de estos alumnos.

En el segundo ciclo de esta experiencia se pretende observar de forma general qué potencialidades aporta el MGM, aplicado en la enseñanza/aprendizaje de las fracciones y, en particular se pretende conocer la posible influencia del modelo en la opinión/actitud de estos alumnos hacia la materia. El equipo investigador recogió la información a través de: anotaciones de la Profesora-investigadora en su cuaderno de aula, grabaciones en audio sobre sesiones de aula, tareas y pruebas de evaluación, y dos pruebas sobre opinión/actitud. Así pues se diseñó una prueba diagnóstica inicial (PDI) con la que se recogen datos para valorar la opinión/actitud de estos alumnos hacia las Matemáticas antes de llevar a la práctica el MGM. Las reflexiones sobre la PDI y sobre el análisis de los datos aportados por las demás fuentes de información son la base para elaborar una prueba diagnóstica final (PDF), que presenta ligeras modificaciones respecto de la PDI, y que permite afianzar el análisis sobre las componentes opinión/actitud hacia las Matemáticas de estos alumnos, comparando los resultados obtenidos en las dos pruebas para hacer una valoración más completa de la posible influencia del MGM en su opinión/actitud hacia las matemáticas.

Una lectura de la PDI, que se reproduce en el anexo, manifiesta que, aunque todas las respuestas se pueden cuantificar, sólo tres de los nueve apartados (1, 2, 6) aportan datos cuantitativos de forma directa. Nosotros pensamos que en la investigación realizada no tiene mucho sentido ir más allá de la aportación descriptiva de los mismos, ya que la metodología global de la investigación da validez a la misma. Aquí presentamos tres tablas de porcentajes.

4. PRIMER CICLO

A continuación se muestran algunas transcripciones de las fuentes citadas, que por sí solas son auténticas pruebas de las dificultades de aprendizaje que tienen estos alumnos:

D.O. Tienen dificultades en la lectura e interpretación del enunciado de los problemas, en los términos y símbolos matemáticos, en la aplicación de los algoritmos, etc.

D.O. Son alumnos con poco interés por seguir una sesión completa (...) el “heavy” y su amigo hablan, pero siguen la clase de vez en vez (...) algunos alumnos

copian los resultados de la pizarra, pero posiblemente sin entenderlos.

D.O. Aplicar la regla de los signos significa un problema para estos alumnos.

D.I. Entre los alumnos que no tienen una asistencia regular se hace difícil distinguir entre contenidos que no comprenden y que no conocen por no haberlos escuchado o estudiado con anterioridad.

D.I. Tienen dificultades para expresar por escrito una definición.

D.I. Con alumnos tan mayores no sé cómo conseguir una implicación voluntaria, hay momentos en los que se interesan, pero se cansan enseguida.

C.A. Cuando leo una definición no comprendo lo que dice.

C.A. Una dificultad que se me plantea es la colocación de los signos, ya que aunque conozca las reglas, no pongo el signo menos.

C.A. Los enunciados de los problemas, a veces, me llenan de confusión.

Tratando de buscar causas que dificultan la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas, en este primer ciclo se realiza un estudio de las características personales, familiares, curriculares y de opinión/actitud de los alumnos que permita extraer conclusiones de las posibles relaciones existentes entre las actitudes y el aprendizaje matemático.

Aunque en el anexo se indican todos los apartados de la prueba, por razones de brevedad, sólo se explicita el primero, que versa sobre cuestiones específicas del primer foco, y, por tanto, es el que interesa en el tema que nos ocupa. Se trata de recoger datos sobre el contexto familiar de los alumnos y su valoración de la materia; consta de 5 ítems, y su contenido contempla los siguientes aspectos de los alumnos:

1. Características personales sexo y edad.
2. Características familiares, estudios de los padres, profesión y número de hermanos.
3. Agrado en relación con otras materias del currículum.
4. Importancia concedida a esta materia en sus necesidades futuras.
5. Información sobre la nota obtenida en Matemáticas en cursos anteriores.
6. Opinión acerca de la materia.

En este primer foco, tras una planificación general, la investigación ha seguido las siguientes pautas: primero, se elabora una prueba o instrumento de observación; segundo, se implementa la prueba, se desarrollan los contenidos en el aula y se recogen los datos; tercero, el equipo investigador analiza los datos recogidos en los diarios de las profesoras, en los cuadernos de los alumnos, en las pruebas de evaluación y en las respuestas de la prueba específica, contrastando las fuentes de información; cuarto, se realiza una reflexión final de los resultados en donde se extraen las conclusiones. Los alumnos realizan esta prueba el primer día de clase, manteniendo su anonimato y con una distribución libre del tiempo para cada respuesta. A continuación se presenta un resumen de los resultados:

La edad de estos alumnos es muy heterogénea y existe un desplazamiento mínimo de tres años en la edad escolar correspondiente a esta etapa educativa, estando entre las causas del mismo el haber repetido cursos o el haber abandonado los estudios.

Predomina el sexo femenino en este curso y casi duplica en número a los alumnos varones.

El nivel de estudios de los padres es predominantemente el de “Estudios Primarios”.

La profesión predominante del padre es la de un trabajador dependiente y sin una cualificación específica, mientras que en la madre predomina la profesión de ama de casa.

Algunos de estos alumnos viven de forma independiente del hogar familiar.

El lugar asignado por estos alumnos a las Matemáticas dentro de su currículum actual es de los

últimos.

Sin embargo, es significativa la importancia que conceden a las Matemáticas de cara a sus necesidades futuras.

En su opinión hacia las Matemáticas, es significativa la importancia que le asignan para estudios posteriores, y este resultado es coherente con el obtenido en el ítem que valoraba la importancia de la materia de cara a sus necesidades futuras.

Relacionando el agrado hacia las Matemáticas y el sexo no aparecen en los resultados diferencias significativas entre alumnos y alumnas.

La relación entre la importancia concedida a las Matemáticas y el sexo permite observar que es mayor la importancia concedida a las Matemáticas en el caso de los varones en sus necesidades futuras.

De la relación entre edad y actitud ante la materia no se puede extraer ninguna correlación.

En relación con la calificación en Matemáticas de cursos anteriores y su desagrado hacia la materia, destaca la coincidencia entre el número de alumnos que obtuvieron la calificación de insuficiente con el número de alumnas que muestran su desagrado hacia esta materia, situación que no se verifica en el caso de los varones.

Si se tiene en cuenta el nivel de estudios de los padres en cuanto a la importancia que en el ambiente familiar se pudiera dar a las Matemáticas, esta relación será mínima porque, predominantemente, el nivel de estudios de los padres es de Estudios Primarios tal y como hemos indicado anteriormente.

5. PRUEBA DIAGNÓSTICA INICIAL DEL SEGUNDO CICLO

Tras examinar la información recogida en el primer ciclo, nos pareció que se debía completar con aspectos metodológicos, actitudinales y formativos de los alumnos. Así se construye una prueba de diagnóstico inicial de 9 ítems que constituye el primer documento de observación de este ciclo, y el contenido de los mismos pretende recoger la opinión/actitud de los alumnos hacia las Matemáticas en los siguientes aspectos:

1. Importancia:
 - para la formación personal,
 - para la formación futura.
2. Agrado:
 - en relación con otras materias.
3. Método de trabajo:
4. Actitud global:
 - valoración,
 - causas externas,
 - causas internas.
5. Información:
 - nota obtenida en Matemáticas en cursos anteriores,
 - año en el que cursaron sus últimos estudios.

A la vista de los resultados resumimos los siguientes aspectos:

Los alumnos conceden una mayor importancia a las Matemáticas de cara a un futuro y menos en su formación actual.

El agrado de los alumnos por esta materia dentro de su Currículo es medio.

En general, dedican poco tiempo al estudio de las Matemáticas.

La valoración de su actitud hacia las Matemáticas, en una escala de 0 a 10, está en torno al 5.

Las dificultades intrínsecas de las Matemáticas son la causa externa que aparece con mayor frecuencia.

El método de estudio y las propias limitaciones para la comprensión de las Matemáticas son las principales causas internas de su actitud hacia esta disciplina.

Existe una valoración muy significativa hacia las causas internas, como razón de su actitud hacia las Matemáticas.

Generalmente, las notas medias de Matemáticas de los cursos anteriores son muy bajas.

La media de edad de los alumnos es alta, lo que influye en sus conocimientos previos, por la distancia existente en el tiempo desde sus últimas prácticas escolares.

6. PRUEBA DIAGNÓSTICA FINAL DEL SEGUNDO CICLO

Para analizar la posible influencia del MGM de A. de La Garanderie sobre la opinión/actitud de los alumnos se diseña la prueba diagnóstica final, que consta de 8 ítems (2 sobre la importancia, ... y 3 para valorar la actitud global) y con ellos pretendemos examinar los aspectos siguientes:

1. Importancia:
 - para la formación personal,
 - para la formación futura.
2. Agrado:
 - en relación con otras materias.
3. Influencia en su método de estudio:
 - de los materiales utilizados,
 - del método de trabajo experimentado.
4. Actitud global:
 - valoración,
 - causas externas,
 - causas internas.

Los contenidos de los ítems 1, 2 y 3, que tratan de lograr información acerca de la *importancia e interés* que los alumnos tienen por las Matemáticas, no se han modificado. Tampoco se han modificado los contenidos de los ítems 6, 7 y 8, que pretenden recoger información de la *actitud global* de los alumnos hacia las Matemáticas. La razón de no modificarlos es para poder analizar si existen diferencias entre la información recogida a partir de estos ítems antes y después de la experiencia. Los ítems 4 y 5 son nuevos y se diseñaron para recoger información sobre la influencia de los materiales del alumno y de los criterios de evaluación en su método de estudio.

A continuación presentamos, por ítems, los resultados de los datos

proporcionados por los alumnos, resultados que por sí solos hablan de la modificación en la opinión/actitud de ellos hacia las Matemáticas una vez realizada la experiencia.

Ítems 1, 2 y 3. Opinión/actitud respecto a las Matemáticas

El enunciado de los tres primeros ítems y la nomenclatura utilizada en la tabla es el siguiente:

Ítem 1:

I-P ¿Qué puntuación de 0 a 10 darías a las Matemáticas como necesarias para tu formación personal?

Ítem 2:

I-F ¿Qué puntuación de 0 a 10 darías a las Matemáticas en tus necesidades futuras?

Ítem 3:

G-M Las Matemáticas es una de las tres materias de este curso que más me gustan. Sí___ No___

La Tabla 1 presenta los resultados de los ítems 1, 2 y 3 cuyos datos nos permitirán analizar la importancia e interés que los alumnos del grupo experimental dan a las Matemáticas.

	I-P	I-F	G-M
Antes de la experiencia	6.6	6.9	52%
Después de la experiencia	7	7.1	48%

Tabla 1. Importancia e interés que los alumnos concedieron a las Matemáticas

Los datos numéricos que corresponden a las columnas I-P e I-F son las medias numéricas de las puntuaciones otorgadas por los alumnos a las categorías I-P e I-F en una escala de 0 a 10. A partir de las tablas, se puede observar que los alumnos dan una valoración alta a las Matemáticas, tanto para su formación personal como para sus necesidades futuras. Si sólo nos fijamos en las puntuaciones de la tabla, diríamos que en el primer caso no hay cambios significativos de la valoración inicial a la final de la categoría I-P, pero se ha producido un ligerísimo aumento, y respecto a I-F se ha producido una ligera variación positiva. Sin embargo, al considerar cocientes incrementales se ve que el aumento es de un 3% a un 6% lo que sin duda expresa una variación mayor que conviene tener en cuenta.

La última columna expresa que el porcentaje de alumnos que consideran la asignatura que nos ocupa entre las tres preferidas es más alto antes de la experiencia y la interpretación que se puede hacer es que las exigencias del contrato didáctico les obligaba a realizar un trabajo continuado, cosa que no les gustaba aunque vieran su utilidad, y los contenidos eran más áridos que en cursos anteriores y el esfuerzo mayor.

Ítems 4 y 5. Método de trabajo

En este apartado se recogen los resultados de los ítems 4 y 5. El 4 nos ha permitido observar si la unidad de contenidos utilizada por los alumnos en la experiencia ha incidido en su método de estudio y el 5 nos aportó los datos que han permitido analizar cómo fueron valorados por los propios alumnos, tanto la experiencia como la influencia que ésta ejerció sobre su método de estudio. El enunciado, categorización y respuestas de ambos son los siguientes:

Ítem 4:

*F-T ¿Favorece tu trabajo el uso de materiales elaborados por la profesora?
Si___ No___ Otras respuestas (O-R)___*

Ítem 5:

En los criterios de evaluación de esta unidad se ha tenido en cuenta:

- tu trabajo con ese material,
- tu autoevaluación y tu participación,
- el test realizado.

CE-ME Los criterios de evaluación, ¿te han ayudado en tu método de estudio?

Sí___ No___ Otras respuestas(O-R)___

La Tabla 2 presenta los resultados relativos a los ítems 4 y 5:

F-T			CE-ME		
Sí	No	O-R	Sí	No	O-R
61.5%	23%	15.4%	61.5%	30.7%	77%

Tabla 2. Información de la influencia de la experiencia en el método de trabajo

Los alumnos afirman mayoritariamente que el uso de los materiales elaborados por la profesora ha favorecido su trabajo. Los alumnos que eligen otras respuestas a esta cuestión escriben los siguientes comentarios: “en Matemáticas sólo me interesan las enseñanzas de la clase o en Matemáticas no uso los aspectos teóricos”.

La opinión mayoritaria de los alumnos, sobre los criterios seguidos por la profesora para evaluar su trabajo y su método de estudio es muy positiva. Los alumnos señalan como criterios positivos: el trabajo con el material y su autoevaluación y participación. No obstante, ha habido una alumna que ha valorado negativamente el método (y cambia la valoración sobre el gusto por las Matemáticas, véase la Tabla 1), reclamando como misión de la profesora estar delante del pizarrón de forma continuada y rechazando la función facilitadora de la misma en la experiencia realizada.

Ítems 6, 7 y 8. Actitud global hacia las Matemáticas

En este apartado los ítems 6, 7 y 8 mantienen los enunciados que tenían en la prueba inicial. Con el ítem 6 se pretende observar *la valoración global* de los alumnos *de la actitud hacia las Matemáticas*. Los números 7 y 8 están íntimamente relacionados y con ellos se pretende observar si la valoración global de su actitud hacia las Matemáticas es debida a causas externas o internas. El enunciado y categorización de estos ítems es el siguiente:

Ítem 6:

Marca en la siguiente escala tu actitud global hacia las Matemáticas

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Altamente negativa

Normal

Altamente positiva

A-GM Actitud global hacia las Matemáticas.

Ítem 7:

A continuación tienes unas posibles causas a las cuales puedes atribuir tu actual actitud hacia las Matemáticas. Señala en los siguientes bloques aquella causa que consideres más fundamental.

C-E Causas externas:

D-I La dificultad intrínseca de las Matemáticas.

E-A La escasa aplicación práctica de las Matemáticas.

E-LF El exceso de lenguaje formal de las Matemáticas.

M-P El método seguido por los profesores para enseñar.
 R-P La relación que he tenido con los profesores de Matemáticas.

C-I Causas internas:

M-E El método de estudio utilizado.
 C-C La carencia de conocimientos previos.
 R-CA Los resultados obtenidos en Cursos anteriores.
 L-CM Mis limitaciones para la comprensión de las Matemáticas.

Ítem 8:

De las dos causas que antes has señalado, ¿cuál es la que más ha influido en tu actitud actual hacia las Matemáticas?

Causas externas _____ Causas internas _____

En las Tablas 3 y 4 se muestran los resultados de estos ítems.

	A-GM	D-I	E-A	E-LF	M-P	R-P
Antes	4.51	38%	7.7%	23%	15.4%	7.7%
Después	4.6	61.5%	7.7%	15.4%	15.4%	-

Tabla 3. Actitud global hacia las Matemáticas atribuida a C-E

	M-E	C-C	R-CA	L-CM	C-E	C-I
Antes	23%	23%	15.4%	38%	23%	76.9%
Después	38%	23%	7.7%	30.7%	15.4%	84.6%

Tabla 4. Actitud global hacia las Matemáticas atribuida a C-I. Comparación entre C-E y C-I

La primera columna de la Tabla 3 presenta las medias de las valoraciones globales que los alumnos hacen sobre su actitud hacia las Matemáticas y el resto de las columnas expresan porcentajes de las causas externas categorizadas en el ítem 7 que consideran más influyentes en su actitud hacia las Matemáticas.

Las cuatro primeras columnas expresan los porcentajes de las causas internas categorizadas en el ítem 7 que los alumnos consideran más influyentes en su actitud hacia las Matemáticas. Las dos últimas columnas de esta tabla representan las respuestas de los alumnos sobre el ítem 8.

A partir de los valores de las tablas se observan los hechos siguientes:

La valoración global de las Matemáticas, a simple vista, parece que no sufre prácticamente variaciones de la prueba inicial a la final, pero lo hace positivamente.

Los alumnos señalan, que *las limitaciones personales para la comprensión de las Matemáticas* son la causa que más influye. La *carencia de conocimientos previos* y el *método de estudio* aparecen, ambos con igual frecuencia, en segundo lugar.

En la prueba final, las causas internas se ven modificadas, de tal manera que pasa a ser predominante el *método de estudio*, se mantiene la frecuencia de la *carencia de conocimientos previos* y disminuye el número de respuestas que corresponden para la *comprensión* y *resultados obtenidos en cursos anteriores*.

7. CONCLUSIONES

La investigación realizada para determinar la influencia de la implementación en el aula del MGM de A. de La Garanderie sobre la opinión/actitud de los alumnos hacia las Matemáticas

permite enunciar las conclusiones siguientes:

La importancia que los alumnos conceden a las Matemáticas para su formación personal es alta, y esta valoración se ve ligeramente modificada, de forma positiva, a partir de la experiencia.

Estos alumnos valoran positivamente las Matemáticas para su formación futura y, a partir de la experiencia, esta valoración se incrementa muy poco.

En la cuestión relativa al agrado por las Matemáticas, se observa que los alumnos están divididos casi al 50% y que la experiencia ha influido muy ligeramente en esta valoración, pero su influencia ha sido positiva.

A partir de la valoración, altamente positiva, que hacen los alumnos de los materiales, se puede interpretar que la experiencia ha sido positiva para su método de trabajo.

Los criterios seguidos para la evaluación, durante la experiencia, son valorados positivamente. Se observa que la participación, autoevaluación y el trabajo con los materiales son los hechos más significativos.

En la valoración global de las Matemáticas, la situación en las pruebas inicial y final es totalmente análoga.

No se han producido cambios significativos; pero los valores aumentan ligeramente.

En las causas externas ha habido cambios significativos de la prueba inicial a la final, señalando mayoritariamente *la dificultad intrínseca de las Matemáticas*, y distanciándose de las causas: *el exceso de lenguaje formal, el método seguido por los profesores* (elegidas las dos últimas con la misma frecuencia que en la prueba inicial). Interpretamos que el MGM utilizado en la experiencia modifica la idea de responsabilidad; que primero, atribuyen a las causas de *exceso de lenguaje formal, el método seguido por los profesores* y, después, a *las características intrínsecas de la materia*.

La modificación que se produce en las causas internas hace que disminuyan los valores asignados a *las limitaciones para la comprensión y a los resultados en los últimos cursos*, y que se incremente mayoritariamente *el método de estudio*, alejándose de las dos causas anteriores. Esto puede interpretarse de la siguiente manera: el método seguido en la experiencia aminora la creencia, por parte de los alumnos, de sus limitaciones y les inclina a pensar que es cuestión del método de estudio.

Por último, la mayor influencia de las causas internas como responsables en la actitud del alumno y el aumento, aunque ligero, experimentado hacia estas causas permite hacer la interpretación de que el método seguido en la experiencia colabora de forma positiva a que el alumno se sienta responsable de su propio aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

Abraira, C. (1993). *Efectos de la evaluación formativa en alumnos de Matemáticas de E.U. de Profesorado de E.G.B.* Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Costa Rica.

Burns, R. B., & Lash, A. A. (1987). A Comparison of Activity Structure During Basic Skills and Problem-Solving Instruction in Seventh-Grade Mathematics. *American Educational Research Journal*, 23 (3), 393-414.

Doaudy, R. (1995). *Étude de situations scolaires des premiers enseignements*

du nombre et de la numération Thèse doctoral, IREM de Bordeaux, Francia.

Elliott, J. (1986). *La investigación-acción en educación*. Madrid, España: Morata.

Flanders, N. A. (1974). *Análisis de la interacción didáctica*. Madrid, España: Anaya.

Fortuny, J. M. & Giménez, J. (1992). Evaluación. Un nuevo diseño y sus formatos. *Actas JAEM*. Badajoz. España.

Gagné, R. M. (1979). *Las condiciones del aprendizaje*. México: Interamericana.

Gairín, J. (1990). "Las actitudes en educación". Barcelona, España: Boixareu Universitaria.

de La Garanderie, A. (1983). *Comprendre et imaginer*. París, Francia: Centurión.

Geninet, A. (1993). *La gestion mentale en mathématiques*. París, Francia: Ed. Retz.

Giménez, J. & Fortuny, J. M. (1984). *Mathématiques per a mestres*. Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona.

Giménez, J. (1991). *Innovación Metodológica sobre el número Racional Positivo*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.

Kemmis, St. & McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona, España: Laertes.

Lewin, K. (1946). Action Research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 46-36.

Newman, D., Griffin, P. & Cole, M. (1989). *The construction Zone: Working for cognitive change in school*. Cambridge, New York, EE. UU.: Cambridge University Press.

Nickson, M. (1992). The culture of the mathematics classroom: An unknown quantity? En Grouws, D.A. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, NY, EE. UU.: Macmillan.

Nisbet, J. D & Entwistle, N. J. (1980). *Métodos de investigación Educativa*. Barcelona, España: Oikos-tau.

Oakeshott, M. (1933). *Experience and its Modes*. Cambridge, EE. UU.: Cambridge University Press.

Orton, A. (1990). *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid, España: Ediciones Morata y Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

Piaget, J. (1983). *Psicología de la inteligencia*. Barcelona, España: Crítica.

Rico, L. (1990). Diseño curricular en educación matemática: una perspectiva cultural. En S. Llinares & M. V. Sánchez (Eds.), *Teoría y práctica en educación matemática*. Sevilla, España: Alfar.

Schoenfeld, A. H., Smith, J. & Arcavi, A. (1994). Learning: The microgenetic analysis of one student's understanding of a complex subject matter domain. En R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology*. Hillsdale, NJ, EE. UU.: Erlbaum.

Schubauer-Leoni, M. L. (1988). Le contrat didactique dans une approche

psychosociale des situations d'enseignement. En *Le contrat didactique: différentes approches*, collection *Interactions didactiques*, n° 8, Université de Neuchâtel.

Stenhouse, L. (1986). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid, España: Morata.

Stodolsky, S. S. (1991). *La importancia del contenido en la enseñanza*. Barcelona, España: Paidós.

Voigt, J. (1985). Patterns and routines in classroom interaction. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 6 (1), 69-118.

Waller, W. (1932). *The Sociology of Teaching*. (Reimpresión 1965). New York, EE. UU.: John Wiley and Sons.

VERSIÓN PRELIMINAR

ANEXO

PRUEBA SOBRE CUESTIONES ESPECÍFICAS DEL PRIMER FOCO

I. Prueba sobre el contexto familiar de los alumnos y su valoración de la materia

I.1. 1. Características personales.

Sexo: Masculino ____ Femenino ____

Edad ____

I.2. Características familiares.

Número de hermanos ____

Estudios del padre _____

Estudios de la madre _____

Profesión del padre _____

Profesión de la madre _____

Otras posibilidades _____

I.3. Agrado en relación con otras materias.

Escribe 3 materias/asignaturas

1º que más te gusten 2º que menos te gusten

a. _____ a. _____

b. _____ b. _____

c. _____ c. _____

I.4. Importancia concedida a esta materia en sus necesidades futuras.

¿Son muy importantes para estudios posteriores? Si ____ No ____

Regular ____

I.5. Información sobre la nota obtenida en Matemáticas en cursos anteriores.

¿Qué nota sacaste en Matemáticas en los últimos cursos? Aprob. ____ Bien ____

Not. ____ Sob. ____

I.6. Opinión acerca de la materia.

¿Qué te parecen las matemáticas?

<i>Son muy importantes, enseñan a pensar</i>	<i>De acuerdo ____</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Sin opinión ____</i>
<i>Son muy importantes por su utilidad, como método para resolver problemas que surjan en la vida</i>	____	____	____
<i>Son muy importantes como cultura general</i>	____	____	____
<i>Es importante el gusto y curiosidad</i>	____	____	____
<i>Son importantes por el aprobado</i>	____	____	____

II. Prueba de conocimientos y valoración de los mismos.

III. Prueba sobre estrategias de estudio.

III.1. Comprensión.

III.2. Estrategias en la resolución de un problema.

- III.3. Atención en clase
- III.4. Memorización.
- III.5. Estudiar una lección de matemáticas.
- III.6. Reflexión.

Pueba Diagnóstica Inicial

1. ¿Qué puntuación de 0 a 10 darías a las Matemáticas como necesarias para tu formación personal? ____

2. ¿Qué puntuación de 0 a 10 darías a las Matemáticas en tus necesidades futuras? ____

3. Las Matemáticas es una de las tres materias de este curso que más me gustan. Sí ____ No ____

4. Teniendo en cuenta tu situación personal, en lo que a método de estudio de las matemáticas se refiere, ¿qué es lo más cercano a tus intenciones? Pon una cruz.

- Estudiar con regularidad ____
- Estudiar unos días antes de los exámenes ____
- Estudiar además de antes de los exámenes, pero no de forma sistemática ____

5. Indica, de forma aproximada, el número de horas semanales que piensas invertir en

- Estudiar todas las materias de este curso ____
- Estudiar la asignatura de Matemáticas ____

6. Marca en la siguiente escala tu actitud global hacia las Matemáticas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altamente negativa			Normal				Altamente positiva		

7. A continuación tienes unas posibles causas a las cuales puedes atribuir tu actual actitud hacia las Matemáticas. Señala en los siguientes bloques aquella causa que consideres más fundamental en cada bloque.

Causas externas:

- La dificultad intrínseca de las Matemáticas.
- La escasa aplicación práctica de las Matemáticas.
- El exceso de lenguaje formal de las Matemáticas.
- El método seguido por los profesores para enseñar.
- La relación que he tenido con los profesores de Matemáticas.

Causas internas:

- El método de estudio utilizado.
- La carencia de conocimientos previos.
- Los resultados obtenidos en Cursos anteriores.
- Mis limitaciones para la comprensión de las Matemáticas.

8. De las dos causas que antes has señalado, ¿cuál es la que más ha influido en tu actitud actual hacia las Matemáticas?

Causas externas ____ Causas internas ____

9. Escribe la nota de matemáticas obtenida en los cursos y en que año los cursaste:

6º curso _____ 6º curso _____ 6º curso _____

Título de Graduado Escolar _____