

# LA INVESTIGACIÓN ESPAÑOLA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA DESDE EL ENFOQUE CONCEPTUAL INSERTO EN SUS TESIS DOCTORALES

VALLEJO RUIZ, MÓNICA<sup>1</sup>, FERNÁNDEZ CANO, ANTONIO<sup>2</sup>, TORRALBO RODRÍGUEZ, MANUEL<sup>3</sup>  
y MAZ MACHADO, ALEXANDER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Murcia

<sup>2</sup> Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Granada

<sup>3</sup> Departamento de Matemáticas. Universidad de Córdoba

monicavr@um.es

afcano@ugr.es

maltorom@uco.es

malmamaa@uco.es

**Resumen.** Este artículo analiza conceptualmente las tesis doctorales de educación matemática defendidas en la universidad española durante el periodo 1975-2002, utilizando las categorías temáticas establecidas en la revista alemana *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* [ZDM] (véase *Fachinformations Zentrum Karlsruhe*, 2004); a su vez, se indaga longitudinalmente cuál ha sido la evolución de tal producción a lo largo de ese periodo estableciendo un balance de la investigación realizada y contenida en las tesis. Un análisis factorial por componentes principales sobre tales categorías, consideradas como variables, revela la existencia de un factor general (constructo conceptual central) y una serie de factores específicos interpretables.

**Palabras clave.** Educación matemática, investigación educativa española, tópicos de investigación, análisis y evolución de la investigación, tesis doctorales, análisis factorial, análisis conceptual.

## Spanish research in Mathematics education from a conceptual approach inserted in its doctoral thesis

**Summary.** This paper analyses conceptually the doctoral thesis in Mathematics Education defended in Spanish universities during the period 1975-2002 using the topic categories established by the German journal *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* [ZDM] (see *Fachinformations Zentrum Karlsruhe*, 2004); furthermore, it examines which has been the evolution of such production throughout this period and it establishes an assessment of the research laid down in such thesis. A factorial analysis based on principal components of the categories, considered as variables, reveals the existence of a general factor (central conceptual construct) and a series of specific factors which can be interpreted.

**Keywords.** Mathematics education, Spanish educational research, research topics, analysis and development of research, Ph dissertations, factor analysis, conceptual analysis.

## INTRODUCCIÓN

La educación matemática es considerada, desde la perspectiva de sus especialistas, como «un conjunto de ideas, conocimientos, procesos, actitudes y, en general, actividades implicadas en la construcción, representación, transmisión y valoración del conocimiento matemático que ocurren con

carácter intencional» (Rico, Sierra y Castro, 2000; p 352). Otros autores como Restivo (1992) argumentan que la educación matemática implica una actividad intelectual de carácter explicativo, cuya forma de expresión es una amplia diversidad de símbolos, técnicas, actitudes y recursos.

En general, en educación matemática se distinguen tres objetivos principalmente (Schoenfeld, 2000):

- un objetivo puro o, dicho de otro modo, de ciencia básica, que trata de comprender la naturaleza del pensamiento matemático, la enseñanza y su aprendizaje,
- otro propio de la ciencia aplicada, cuyo fin es la mejora de la instrucción matemática, y
- como objetivo último, dirigido a un futuro próximo, la educación matemática debe seguir construyendo un cuerpo de teorías y métodos que permita una consolidación de esta área, tanto en su aspecto aplicado como en el básico.

Con respecto a la investigación, existen tres grandes tradiciones de investigación que se relacionan íntimamente con los ámbitos de actuación del campo<sup>1</sup> de la educación matemática (Bishop, 1992). La primera tradición es la puramente pedagógica, en la que destacan los trabajos clásicos de Comenio o Pestalozzi; su interés se centra en los sucesos cotidianos que ocurren en el aula. Esta tradición coincide en gran parte con el primer ámbito de actuación de desarrollo de investigaciones.

La segunda tradición es la empírico-científica, que trata de asimilar la educación matemática a la disciplina específica de la Matemática, como un tipo de ciencia empírica y experimental, utilizando los métodos de investigación que ella conlleva.

Y por último, la tradición escolástica-filosófica, que está basada en la teorización crítica de la educación, circunscrita al caso peculiar de los fenómenos de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Esta tradición alcanza su mayor auge durante la década de los ochenta llevando su acción a multitud de campos diferentes.

En relación con estas tradiciones, este campo centra su interés científico en tres grandes ámbitos de actuación para el desarrollo de investigaciones. Un primer ámbito, lo conformarían aquellas problemáticas basadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la cultura matemática y en la evaluación de los sistemas educativos; un segundo ámbito contempla la formación, preparación, actuación y posterior desarrollo de los profesionales educativos; y un tercer ámbito desarrolla la fundamentación teórica para poder analizar, interpretar, actuar y, si es posible, predecir los fenómenos derivados del proceso de enseñanza y aprendizaje (Rico y Sierra, 2000).

Una vez delimitadas las tradiciones y focos de interés, se explicitan las instituciones que realizan tal tarea de investigación. En educación matemática, al igual que sucede con otros campos de conocimiento, existe una amplia variedad de instituciones u organismos en los que se realizan investigaciones y/o estudios exploratorios afines. Una clasificación con respecto a este tema, es recogida por Rico y Sierra (2000), que destacan dos tipos de instituciones: la primera institución, en relación con su nivel de producción de investigaciones, es la universidad, y su producto investigador primario,

por antonomasia la tesis doctoral. En torno a esta idea Torralbo (2001, p. 35) establece que: «... la principal y más importante de las producciones investigadoras en educación matemática, hasta el momento, corresponde a las tesis doctorales leídas».

La segunda institución la constituyen los institutos o centros de investigación, entre los que destacan centros tan importantes como el *Shell Center for Mathematical Education* de la Universidad de Nottingham; el *Institut für Didaktik der Mathematik* de la Universidad de Bielefeld; el *Freudenthal Instituut de Utrecht*; y la red francesa de *Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques* (IREM). En España, la Sociedad Española de Investigación en educación matemática (SEIEM) no realiza funciones investigadoras pero sí se ha constituido en un potente órgano difusor de resultados de investigaciones y/o tesis realizadas en el ámbito español preferentemente. Sin embargo, en España, la universidad no efectúa la totalidad de la producción científica del área, pues existen otras instituciones adicionales que realizan aportaciones puntuales; instituciones como el Centro de Investigación, Documentación y Evaluación (CIDE), consejerías de Educación de algunas comunidades autónomas y asociaciones de profesores de matemáticas.

En consecuencia, y asumiendo estos pensamientos, nos planteamos tomar como referencia las tesis doctorales españolas en educación matemática, creyendo que serían una muestra representativa de la investigación al respecto realizada en nuestro país. Concretamente, centramos nuestro interés en los temas de la investigación española en educación matemática y las posibles variaciones que se han podido producir a lo largo de los años.

## MÉTODO

El tipo de diseño es eminentemente descriptivo, documental y longitudinal; su principal objeto es describir sistemáticamente hechos y características de una población o área de interés de forma objetiva y comprobable a lo largo del periodo 1975-2002.

Según la naturaleza de los datos, se trata de una investigación cuantitativa realizada sobre datos procedentes de un análisis conceptual. Este análisis conceptual realizado de manera manifiesta (Fernández Cano y Rico, 1992) se fundamenta, a su vez, en un análisis del contenido inserto en título, índice y texto de cada documento (tesis doctorales), adscribiendo cada una a las diversas categorías establecidas por la revista ZDM. Haremos un posterior uso de datos cuantitativos, frecuencias, porcentajes de valores, estadísticos inferenciales con significación estadística y correlacionales e interpretaciones de los mismos, así como de las series temporales dadas por la producción diacrónica en ese periodo considerado (1975-2002).

A su vez, este estudio también puede considerarse un ejercicio secundario o de síntesis, puesto que opera con estudios primarios (tesis) tratando de inferir patrones diacrónicos a través de ellos.

**MUESTRA**

La población objeto de estudio está constituida por 248 tesis; se pretendió acceder a todas ellas, pero siete no han podido ser recuperadas ni consultadas. En consecuencia, la muestra operante es de 241 tesis doctorales de educación matemática leídas en las universidades españolas durante un periodo inferior a 30 años. Concretamente se analizaron desde las primeras tesis leídas en este campo de estudio, allá por el año 1975, hasta las defendidas en el año 2002.

El criterio para establecer que una tesis doctoral corresponde a nuestro campo de análisis, es decir, a la educación matemática, ha consistido en detectar, mediante juicio de tres expertos, si su objeto de estudio, inferible de título, descripciones y resumen, se refiere a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en cualquiera de los niveles educativos y temas de indagación como innovación, diseño y desarrollo curricular, formación del profesorado o fundamentación teórica del campo de la educación matemática.

El sistema seguido para seleccionar las tesis doctorales no ha podido servir de manera exclusiva de la base de datos TESEO. La causa de esta carencia es que dicha base comenzó a registrar datos a partir del año 1976. A esta carencia se une su lenta actualización, aspecto que ralentiza la investigación de este tipo de documentos.

Estas limitaciones nos obligan a utilizar otras fuentes de datos alternativas, principalmente las bases de datos de las distintas bibliotecas universitarias españolas, que desde hace algunos años dan un tratamiento particular a estos documentos-tesis, algo infravalorados en el pasado.

La producción que conforma la muestra se expone en la tabla 1 siguiendo un patrón diacrónico por años.

**INSTRUMENTO**

El instrumento utilizado es el sistema de categorías que la base de datos ZDM utiliza para clasificar las referencias que indiza. Obviamente, no se trata de un sistema que clasifique cada referencia (aquí tesis doctorales) en una y sólo una categoría sino que cada tesis es adscribible a diversas categorías; se trata pues de una tipificación inclusiva mas no excluyente. Ello no es óbice para que las agrupacio-

nes obtenidas puedan procesarse para obtener inferencias fundamentadas y bien cualificadas, pues cada categoría se transforma en una variable operativa a partir de los conteos alcanzados. De antemano, podemos considerar en la clasificación ZDM dos macrocategorías de contenido:

1. Educativa o generalista, conformada por las categorías predeterminadas: General (A), Política Educativa y Sistema Educativo (B), Psicología de la educación matemática (C) y Educación e Instrucción en Matemáticas (D).
2. Matemática o especialista, configurada por las categorías específicas: Fundamentos de las Matemáticas (E), Aritmética (F), Geometría (G), Álgebra (H), Análisis (I), Combinatoria y Teoría de Grafos (K), Modelos Matemáticos (M), Matemáticas Numéricas (N) y Materiales y Medios Educativos (U).

Con posterioridad a la realización del análisis conceptual de contenido propio de este estudio, ZDM incluyó una nueva clase, R, relativa al uso de la informática en la enseñanza de las ciencias. Una apertura de este estudio debiera considerar tal categoría R, por su profusión y fertilidad investigadora en los últimos años.

Utilizar la clasificación ZDM no es discrecional, obedece a su mayor tradición en el campo de la educación matemática frente a otros tesauros (caso de la base Educational Resources Information Center, ERIC americano) y a la riqueza y amplitud de sus posibilidades.

**ANÁLISIS DE DATOS**

En un comienzo, se realizó un análisis longitudinal de todas las categorías establecidas en el ZDM, al ser éste un instrumento estandarizado y, por tanto, validado por su uso generalizado en la comunidad científica de educadores matemáticos.

Hay que aclarar que los valores totales obtenidos son la suma de los subtemas (categorías específicas del ZDM) que constituyen cada una de las variables conceptuales generales. Por esta razón, los sumatorios son frecuencias superiores al número de tesis doctorales analizadas, ya que cada tesis doctoral puede investigar varios subtemas de investigación dentro de una misma variable conceptual.

Tabla 1  
Muestra operante: tesis doctorales de educación matemática expuestas diacrónicamente (años).

<b>AÑOS</b>	<b>1975</b>								
Tesis	1								
<b>Años</b>	<b>1976</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>
Tesis	2	2	1	1	0	2	3	1	0
<b>Años</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>	<b>1988</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
Tesis	2	7	4	7	6	6	17	11	8
<b>Años</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Tesis	16	15	16	18	21	15	20	28	18

Tabla 2  
Desarrollo diacrónico anual de las variables conceptuales generales.

AÑOS*	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	M	N	U
1975	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-
1976	-	-	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-
1977	-	-	4	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
1978	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1
1979	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	-	1	4	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-
1982	-	1	6	3	1	1	1	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	-	-	2	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-
1986	-	2	13	8	-	4	1	-	1	-	-	-	1
1987	-	-	7	4	1	1	-	-	-	-	-	-	1
1988	2	1	8	7	-	4	2	-	-	-	1	-	1
1989	1	2	3	7	-	-	1	-	-	-	-	-	3
1990	-	-	8	15	-	2	1	-	3	-	-	1	1
1991	1	4	20	17	4	3	4	1	-	1	1	2	5
1992	-	2	14	17	2	5	2	2	2	-	-	-	2
1993	1	1	9	10	1	1	3	1	-	1	-	2	1
1994	3	1	22	20	2	2	3	-	3	4	1	1	3
1995	-	3	22	21	3	5	4	1	-	2	-	1	2
1996	3	6	15	22	-	-	8	1	4	2	1	-	3
1997	1	1	24	24	2	5	3	1	2	1	-	-	5
1998	1	4	27	28	1	2	7	3	3	6	2	1	4
1999	3	7	18	30	4	6	3	-	-	2	-	1	6
2000	-	3	28	26	5	7	9	2	5	1	1	4	7
2001	4	6	41	29	-	15	5	5	2	6	1	-	7
2002	-	12	17	18	1	2	4	4	2	1	-	-	9
Total	20	57	318	317	28	66	66	21	27	30	9	13	62

\*A: General

B: Política Educativa y Sistema Educativo

C: Psicología de la Educación Matemática

D: Educación e Instrucción en Matemáticas

E: Fundamentos de las Matemáticas

F: Aritmética

G: Geometría

H: Álgebra

I: Análisis

K: Combinatoria y Teoría de Grafos

M: Modelos Matemáticos

N: Matemáticas Numéricas

U: Materiales y Medios Educativos

Este análisis muestra que todas las categorías temáticas no han tenido un mismo interés investigador por parte de los doctorandos del campo de la educación matemática, produciéndose entre ellas diferencias notables.

Fundamentalmente destacan los tópicos C (Psicología de la educación matemática) y D (Educación e Instrucción en Matemáticas), que han sido mayoritariamente investigados en todo el periodo considerado. Ambos

constituyen el «corpus conceptual» de la investigación en este campo de indagación. Existen otros tópicos que, no siendo tan indagados como los anteriores, han despertado un gran interés tales como: F (Aritmética), G (Geometría), U (Materiales y medios educativos) y B (Política educativa y sistema educativo). Por último, se encuentran aquellas categorías temáticas que han tenido una escasa atención o que, de igual forma, su campo de investigación es mucho más actual, y de las cuales se han comenzado a realizar investigaciones a partir de la década de los noventa. Éste es el caso de la categoría K (Combinatoria y Teoría de Grafos), que comienza a ser considerada de manera sistemática y continua a mediados de los años noventa. El tema menos investigado en las tesis doctorales españolas de educación matemática ha sido el de modelos matemáticos (M), tan sólo presente en nueve tesis doctorales.

Estos hallazgos nos han aportado un modelo conceptual de la investigación española en educación matemática en el ámbito de tesis doctorales, y nos ha dado información sobre cuáles podrían ser los nuevos temas a investigar en futuras tesis doctorales, es decir, cuál sería esa «nueva» agenda doctoral para los investigadores/educadores matemáticos.

Además del estudio longitudinal, se realiza un análisis factorial para identificar la estructura factorial subyacente en este campo a partir de las variables conceptuales que lo determinan. Este primer análisis se realiza con

todas las categorías temáticas. La solución factorial se ofrece en la tabla 3.

La solución por componentes principales aporta un modelo subyacente contundente y parsimonioso, pues con sólo tres factores significativos se explica casi el 80% del espacio factorial. Es inferible que el análisis factorial determina que la investigación en educación matemática queda estructurada por tres factores, aquellos con valores propios o *eigen values*,  $\lambda > 1$  y sus porcentajes de varianza asociados. Tales factores serían interpretables como:

*Factor I:* general, explica el 57% de la varianza y está saturado por todas las variables conceptuales consideradas, cuyas cargas son superiores a  $|0,25|$ ; da estructura unifactorial al constructo subyacente en curso: campo conceptual de la investigación española en educación matemática contenida en tesis doctorales.

*Factor II:* se trata de un factor específico que explica el 12,4% de la carga en el espacio factorial y que podemos denominarlo, según los temas que cargan en él, como «Educación matemática básica asociada a contenidos numéricos».

*Factor III:* factor específico que explica el 9,07% de la varianza. A partir de las cargas que lo saturan, aunque se configura como una especie de miscelánea, podemos denominarlo como «educación matemática Concreta y Práctica vs. educación matemática Abstracta y Teórica».

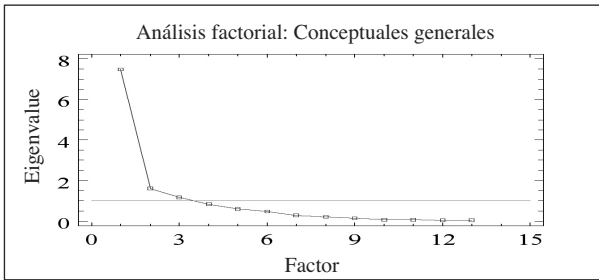
Tabla 3  
Análisis factorial de las variables conceptuales generales.

VARIABLES	I (a)	II	III	h <sup>2</sup> Comunalidad
A	0,63	-0,43	-	0,61
B	0,72	-	0,45	0,75
C	0,95	-	-	0,91
D	0,94	-	-	0,90
E	0,57	0,70	-	0,85
F	0,74	-	0,26	0,64
G	0,88	-	-	0,85
H	0,78	-0,30	0,25	0,77
I	0,71	-	-0,28	0,60
K	0,74	-0,39	-0,29	0,80
M	0,63	-	-0,64	0,82
N	0,52	0,76	-	0,89
U	0,88	-	0,34	0,89
$\lambda$	7,49	1,62	1,18	10,29
%	57,6	12,44	9,07	79%

Cargas a significativas  $\geq |0,25|$

La representación gráfica de la solución factorial sobre las variables conceptuales sería:

Figura 1  
Análisis factorial de las variables conceptuales generales.



Obsérvese que tres factores [con valores propios (*eigenvalue*) mayores que 1] conforman la estructura del constructo que bien pudiera denominar el marco conceptual de la investigación española en educación matemática contenida en tesis doctorales.

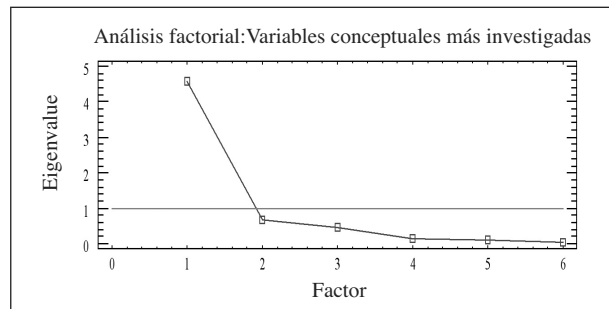
Una solución más ajustada se obtendría, siendo el porcentaje explicado seguramente mayor, si sólo realizáramos el análisis factorial con las variables que han sido mayoritariamente estudiadas. A continuación realizamos este análisis con tales variables: Política Educativa (B), Psicología de la educación matemática (C), Educación e Instrucción Matemáticas (D), Aritmética (F), Geometría (G) y Materiales y Medios Educativos (U).

Tabla 4  
Análisis factorial de las variables conceptuales más indagadas.

TÓPICOS	I (a)	h <sup>2</sup> COMUNALIDAD
B	0,79	0,63
C	0,95	0,89
D	0,95	0,90
F	0,78	0,60
G	0,84	0,71
U	0,92	0,85
λ	4,58	
%	76,3%	

En este caso, un único factor explica el 76,3% de la varianza, lo que manifiesta la existencia de un constructo unifactorial subyacente al marco conceptual de la investigación en este campo. La representación gráfica sería la siguiente:

Figura 2  
Análisis factorial de las variables conceptuales más indagadas.



En definitiva, esta última solución establece que la investigación en educación matemática se configura a lo largo del tiempo como un «corpus» consistente, como un constructo unifactorial (marco conceptual) que integra distintas áreas temáticas conceptuales. Además, diacrónicamente se conforma un enfoque general único. Por ende, esas seis variables conceptuales constituyen la esencia de la investigación en educación matemática y la identifican, a nivel conceptual, como un dominio de investigación monoestructural intensamente buscado en la revisión de Sierpiska y Kilpatrick (1998).

En una segunda parte del estudio, algo más específica, se analizan de manera conjunta los dos tópicos más investigados en las tesis doctorales (psicología y educación). Con ello, se pretende establecer las diferencias y similitudes en torno al patrón de crecimiento que ambos temas presentan.

Esta preocupación nos lleva a realizar un análisis de regresión múltiple de estos dos temas para conocer su grado de solapamiento o correlación. El resultado es el siguiente:

Tabla 5  
Análisis de regresión múltiples de las variables psicología y educación.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA					
Fuente	Suma de cuadrado	g.l.	Media cuadrática	Razón F	Valor p
Modelo	1541,95	2	770,98	67,62	0,001
Residual	285,05	25	11,40		
Total (Corr.)	1827,0	27			

R<sup>2</sup> = 84,40% R<sup>2</sup> (ajustado por g.l.) = 83,15%  
 Error típico de estimación = 3,38 Error medio absoluto = 2,43  
 Estadístico de Durbin-Watson = 0,92

A través de este análisis se deduce que estos dos temas de investigación se encuentran íntimamente correlacionados, pues el coeficiente correlacional de Durbin Watson, aplicable a series temporales en las que la variable dependiente/pronóstico es siempre el tiempo, arroja un valor de  $R = 0,92$ . Existe pues una fuerte preocupación de los autores de tesis doctorales por relacionar temáticas psicológicas que intervienen en el conocimiento, comprensión y análisis de procesos de la educación matemática, con aspectos de la enseñanza de la misma; dicha preocupación se visualiza palmariamente, por ejemplo, en el foro PME (*Psychology of Mathematics Education*).

Un ejemplo más de la alta correlación existente entre ambos temas queda de manifiesto cuando se representa longitudinalmente la producción de tesis en torno a tales temas (Figura 3).

Este análisis longitudinal<sup>2</sup> de las dos variables conceptuales describe el solapamiento que se produce a lo largo de todo el periodo de análisis entre ambas temáticas, quedando gráficamente correlacionado cuando se aúna la producción de tesis doctorales de estos tópicos en periodos de cuatro años.

**CONCLUSIONES**

Los hallazgos más relevantes generados tras la realización de los diferentes análisis de los datos conceptuales han sido los siguientes:

A partir del análisis de las variables conceptuales generales se ha obtenido un modelo conceptual de la investigación española en educación matemática, que nos ha dado información sobre qué temas han sido estudiados mayoritariamente, y

cuáles podrían ser los nuevos campos temáticos a indagar; ello podría coadyuvar al desarrollo de políticas de I+D+i tras su plasmación en una agenda de investigación doctoral.

Otra conclusión importante es el hallazgo de un «corpus conceptual y de investigación» conformado por las temáticas de Política educativa (B), Psicología de la educación matemática (C), Educación e Instrucción en Matemáticas (D), Aritmética (F), Geometría (G) y Materiales Educativos (U). Estas variables conceptuales constituyen la esencia de la investigación en educación matemática y conforman ese dominio de investigación monoestructural tan intensamente buscado.

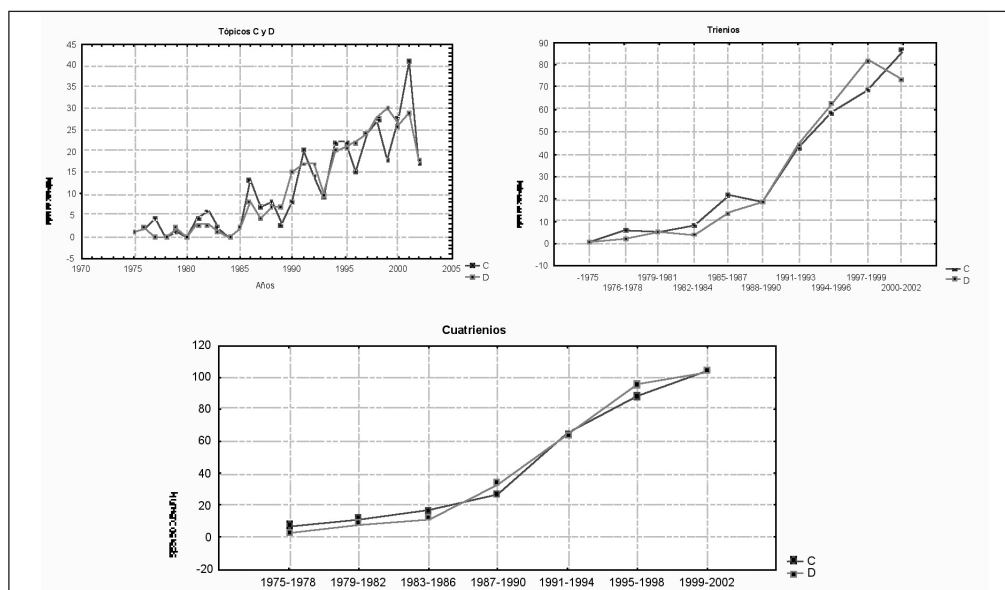
Finalmente cabe constatar que entre los tópicos Psicología de la Educación y Educación e Instrucción Matemática existe una alta correlación positiva; o, dicho de otro modo, que los autores de las tesis doctorales en educación matemática tienden a relacionar elementos psicológicos que intervienen en el conocimiento, comprensión y análisis de procesos con aspectos de su propia enseñanza.

**NOTAS**

<sup>1</sup> Consideramos que la educación matemática es un campo disciplinar en el que precipitan múltiples disciplinas, cada una con sus tradiciones, grupos humanos, intereses y fundamentos. Todas ellas comparten el hecho de ser indagación disciplinada por el rigor del método (Fernández Cano, 1995). La acepción, eminentemente europea, de didáctica de la matemática tiene una connotación más institucional, académica y circunscrita a los procesos de enseñanza-aprendizaje formales.

<sup>2</sup> Adicionalmente, puede observarse ese patrón de crecimiento exponencial tan propio de las disciplinas científicamente jóvenes y fértiles que sostuvo Price; véase Fernández Cano, Vallejo y Torralbo (2004) para patrones longitudinales de crecimiento de la ciencia.

Figura 3  
Producción diacrónica de las variables psicología y educación (1975-2002).



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTIGUE, M. (1999). The teaching and learning of mathematics at the university level: Crucial questions for contemporary research in education. *Notices of American Mathematics Society*, 46, pp. 1.377-1.385.
- BISHOP, A. (1992). International perspectives on research in Mathematics Education, en Grouws, D. (ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Nueva York: Macmillan.
- FERNÁNDEZ CANO, A. y RICO, L. (1995). *Prensa y educación matemática*. Madrid: Síntesis.
- FERNÁNDEZ CANO, A. (1995). Metodologías de la investigación en educación matemática. Perspectivas para el profesor, en Berenguer, L., Flores, P. y Sánchez, J.M. (eds.). *Investigación en el aula de Matemáticas*, pp. 47-65. Granada: Dpto. de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Granada-Sociedad Andaluza de Educación Matemática (SAEM) «Thales».
- FERNÁNDEZ CANO, A., TORRALBO, M. y VALLEJO, M. (2004). Reconsidering Price's model of scientific growth: An overview. *Scientometrics*, 61(3), pp. 301-321.
- RESTIVO, S. (1992). *Mathematics in society and history*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- RICO, L. y SIERRA, M. (2000). Didáctica de la Matemática española e investigación, en Carrillo, J. y Contreras, J.C. (eds.). *Matemática española en los albores del siglo XXI*. Madrid: Hergué.
- RICO, L., SIERRA, M. y CASTRO, E. (2000). Didáctica de la Matemática, en Rico, L. y Madrid, D. (eds.). *Fundamentos didácticos de las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis.
- SCHOENFELD, A.H. (2000). Purposes and methods of research in mathematics education, en Holton, D. (ed.). *Teaching and learning of mathematics at university level. An ICMI study*, pp. 221-236. Dordrecht: Kluwer Academic.
- SIERPINSKA, A. y KILPATRICK, J. (1998). *Mathematics education as a research domain: A research for identity*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- TORRALBO, M. (2001). «Análisis cuantitativo, conceptual y metodológico de las tesis doctorales españolas en educación matemática (1976-1998)». Tesis doctoral. Universidad de Granada.

[Artículo recibido en febrero de 2006 y aceptado en febrero de 2007]