

PANORAMA DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN
MATEMÁTICA EN ESPAÑA A TRAVÉS
DE LAS TESIS DOCTORALES

MANUEL TORRALBO RODRÍGUEZ
MÓNICA VALLEJO RUIZ
ANTONIO FERNÁNDEZ CANO

Esta (la ciencia) necesita de tiempo en tiempo, como orgánica regulación de su incremento, una labor de reconstitución, y [...] esto requiere un esfuerzo de unificación, cada vez más difícil que complica regiones más vastas del saber total.

ORTEGA Y GASSET (1929) en *La rebelión de las masas* (1983, p. 15)

RESUMEN

Este estudio indaga la producción existente en torno a las tesis doctorales de Educación Matemática defendidas en las universidades españolas durante un lapso de 37 años (1965-2002). Comenta hitos relevantes en la evolución de este campo de indagación, explora patrones cuantitativos de crecimiento y trata de predecir tendencias futuras de desarrollo.

I. INTRODUCCIÓN

El análisis y evaluación de la investigación científica es una preocupación que comparten los países desarrollados para valorar los resultados individuales, determinar la calidad y la eficacia de los programas de investigación y/o apreciar los resultados de las actividades científicas de organismos considerados en su totalidad. Todo ello justifica que surja la necesidad de evaluar el rendimiento de la actividad científica y su impacto en la sociedad.

Esta necesidad es confirmada por aseveraciones como la de Álvarez Rojo y Hernández (1997) en las que se manifiesta la escasez de estudios de revisión sistemática que se realizan en nuestro país, entendiéndose por revisión:

«el análisis de los trabajos publicados (libros, artículos y otros materiales) sobre un determinado tema, en un período de tiempo dado con objeto de determinar la estructura subyacente y las líneas de desarrollo de ese tópico en ese lapsus temporal». (p. 80)

La relevancia de la evaluación dentro de la comunidad educativa es una realidad que comienza a asentarse en cada una de las estructuras educativas; en España, la universidad se ha caracterizado durante mucho tiempo por una falta de tradición en la existencia de controles externos que ayuden a mejorar e impulsar la calidad de la producción científica de los profesores universitarios (Rico, 1995). Esta realidad se ha ido modificando a lo largo de los años, imponiendo medidas tan controvertidas como la valoración de la investigación realizada por los profesores universitarios a través de los conocidos «tramos de investigación» que han repercutido directamente en el prestigio del propio profesorado y en su estipendio económico (véase Ripoll, 1990). No obstante, en nuestro país, a pesar de los cambios mencionados, las prácticas de evaluación están aún poco consolidadas (Solis, 2000); pues todavía se ven con cierta reticencia; si bien son cada vez más las iniciativas que se dirigen hacia este fin. Una de tales iniciativas la constituye la creación de grupos de investigación preocupados por la compleja tarea de la evaluación de la investigación; como ejemplo, citaremos el grupo de investigación dirigido por el profesor Fernández Cano de la Universidad de Granada (HUM-567) o el del profesor De Moya Anegón (SCIMAGO) de la misma universidad.

Si trasladamos este interés por el análisis y evaluación al campo que aquí nos ocupa es de justicia hacer constar que existen diversos trabajos relativos a tesis doctorales sobre Educación Matemática tanto a nivel internacional como nacional. En el ámbito internacional destacan los trabajos de Fiorentini (1993), Donoghue (2001), Reys (2000, 2002) y Reys *et al.* (2001). Este primer autor examinó el problema de la divulgación, dispersión y discontinuidad de las investigaciones en Educación Matemática en Brasil, analizando en un total de 190 tesis de maestría, 12 tesis doctorales y dos trabajos de Libre-docencia, las tendencias temáticas y teórico-metodológicas de tales investigaciones.

La realizada por Donoghue analiza 360 estudios de Educación Matemática dirigidos en el *Teachers College* de la Universidad de Columbia durante el período 1950-1997, con la finalidad de determinar la especialización en el área de Educación Matemática. Las conclusiones más importantes de este trabajo, fueron que los estudios analizados han ido progresivamente focalizando sus fuentes; centrándose en cuestiones más específicas. Adicionalmente, este autor apreció una menor confianza en la creatividad individual y una mayor dependencia de los objetivos planteados.

De los diferentes trabajos de Reys, destaca el realizado en el año 2000, donde lleva a cabo un análisis de la trayectoria histórica de la Educación Matemática durante los años 1980-1998. Este estudio investiga los programas de doctorado en esta área en los Estados Unidos, extrayendo conclusiones como:

- La producción del número de tesis, en los 20 últimos años, ha sido estable.
- La existencia de un alto grado de escasez de doctores en Educación Matemática; insuficiente para la demanda social.
- El 40% de las instituciones ha concedido un total de dos o menos títulos de doctor durante estos últimos 20 años.
- La producción de 1386 tesis doctorales de este área pertenece a 126 instituciones diferentes de los Estados Unidos.

En España cabe citar el trabajo realizado por Torralbo en el año 2002 analizando las tesis doctorales de Educación Matemáticas leídas en las universidades españolas durante el período 1976-1998, con la intención de identificar patrones y tendencias a nivel cuantitativo, conceptual y metodológico. Este mismo estudio está siendo continuado por Vallejo (2003) con el cual pretende ampliar el período de estudio (1965-2002).

Por último, cabe señalar que este tipo de estudios resulta bastante complejo en el campo disciplinar de la Educación debido a las múltiples disciplinas que confluyen en él: Psicología, Sociología, Antropología, Historia, Economía, y otras. Esta pluridisciplinariedad implica que, al realizar cualquier tipo de análisis, nos enfrentemos a una amplia variedad de métodos de investigación, de enfoques metodológicos, de instrumentos de recogida de datos y de diseños que comprenden la familia de la indagación sistemática en Educación, además del esfuerzo que supone sondear cada uno de estos posibles productores de tesis doctorales y recuperar la muestra encontrada [véase Torralbo et al (2001a) y Torralbo et al (2001b)]

II. MÉTODO

II.1. *Objetivo general del estudio*

El objetivo principal de este estudio es dar a conocer la producción investigadora en Educación Matemática en España, a través del análisis diacrónico de las tesis doctorales leídas en nuestro Estado hasta el año 2002. Debido al extenso campo de estudio, centraremos nuestra investigación en dos niveles: uno general, donde estudiaremos la totalidad de la producción realizada hasta el año 2002; y otro específico, con una doble distinción; institucional y departamental. En torno a este objetivo trataremos de inferir qué patrón de crecimiento puede desarrollarse en un futuro próximo a través del análisis de series temporales, concretamente con los modelos ARIMA (Modelo de Holt-Brown).

Otro objetivo es determinar cuáles son los directores de tesis doctorales con una mayor producción dentro del ámbito nacional, comprobando el posible ajuste a la ley cuadrática inversa propuesta por Lotka (1976). Asimismo analizaremos la producción de tesis doctorales en función del género (género-autor, género-director); detectando la existencia de posibles sesgos en la elección del director, según su género.

II.2. *Diseño*

Romberg (1992) entiende, como parte del diseño de la investigación en Educación Matemática, la selección de procedimientos específicos, es decir, las técnicas más habituales de investigación educativa. A partir de este axioma estaríamos ante un diseño de tipo documental y censal, cuyo principal objetivo es describir, de manera sistemática, las características de la población analizada.

Según la naturaleza de los datos, se trata de una investigación de corte cuantitativo; y según la temporalidad, debe considerarse como un estudio longitudinal, que describe las características del desarrollo del área de Educación Matemática durante el período 1965-2002.

II.3. *Población*

Diversos autores han manifestado la importancia del análisis de las tesis doctorales para conocer las peculiaridades de la investigación en un determinado campo de estudio. Así, López (1996) manifiesta que una de las fuentes documentales más pertinentes para el estudio de la investigación de un país, a través de su literatura científica, es la literatura correspondiente a las tesis doctorales. Consecuentes con esta idea la población objeto de estudio serán las tesis doctorales leídas en España durante un lapso superior a 30 años, concretamente, desde 1965 hasta el 2002.

El criterio para establecer si una tesis doctoral corresponde al ámbito aquí considerado es conocer si su objeto de estudio se refiere específicamente a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en cualquiera de los niveles educativos en ámbitos de: innovación, estudio y desarrollo curricular, formación del profesorado de matemáticas o fundamentación teórica del área de conocimiento de Didáctica de la Matemática.

El sistema seleccionado para realizar la búsqueda de esta población ha sido a través de la base de datos TESEO creada en 1976 para indizar las disertaciones doctorales defendidas en cualquier universidad española; de manera complementaria hemos utilizado otras fuentes de información tales como:

- Revistas especializadas y boletines de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).
- Sección de fichas doctorales de la Revista de Investigación Educativa (RIE).
- Bases de Datos de las universidades españolas y, en algunos casos, consultas *in situ* de los documentos hallados.
- Citas cruzadas, teniendo en cuenta la siguiente actuación: Se ha recogido un listado del profesorado universitario en servicio activo, clasificado por áreas de conocimiento. Estas áreas son: Didáctica de la Matemática, Psicología Evolutiva y de la Educación, Didáctica y Organización Escolar y Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación (MIDE).

III. RESULTADOS

El análisis de los resultados nos aportará información sobre la producción generada en el ámbito de la Educación Matemática, los directores e instituciones más prolíferos en cuanto a su nivel de productividad, entre otras.

III.1. *Producción diacrónica general*

El análisis de la producción de tesis doctorales constituye una parte esencial para la consecución de nuestros objetivos. Para facilitar el análisis de la evolución de la producción se ha representado diacrónicamente agrupándola en bienios, trienios y cuatrienios, como muestra la figura 1.

Una las características de la producción en este área es que no ha sido constante en el tiempo, concretamente hasta el año 1981, donde la producción adquiere ya un carácter continuo y de progreso paulatino.

Se detectan tres patrones, dado por ciclos de crecimiento claramente diferenciados. Un primer período, comprendido entre los años 1965-1985, que se caracteriza, además de por su discontinuidad, por la escasa producción generada. Durante este tiempo se leyeron un máximo de tres tesis doctorales por año referidas a la Educación Matemática.

Un segundo período (1985-1995) se caracteriza por un fuerte carácter exponencial, donde el crecimiento es muy acentuado y progresivo. Este crecimiento de la producción podría ser una consecuencia de la implantación de los programas de doctorado de Didáctica de la Matemática, que dieron comienzo en el bienio 88-90; teniendo como consecuencia la formación de un nuevo profesorado universitario motivado e interesado por la investigación (Rico, 1999).

En el tercer período, correspondiente a los últimos años del estudio, se denota un crecimiento con cierto carácter logístico con una pendiente más suave, que pudiera ser debido a la no actualización de las bases y, sobre todo, conjeturamos que la producción se atenúa debido a que la mayor parte del profesorado del área Didáctica de la Matemática tiene ya realizada su tesis doctoral.

Para pronosticar si la Educación Matemática ha llegado ya a una etapa de madurez (logístico) o, por el contrario, aún se encuentra en una fase de desarrollo y crecimiento exponencial según establece Price (1986) en su ley del crecimiento exponencial-logístico de la información científica, realizaremos un análisis de series temporales según los modelos ARIMA de Box-Jenkins (1994) y, concretamente, según el análisis de tendencias de Holt-Brown, específico para estas distribuciones.

Este análisis, reflejado en la figura 2, muestra que la producción en este área de conocimiento va a seguir en aumento, aún con un carácter exponencial, aunque el ritmo de crecimiento parece haber disminuido y se atisba a corto plazo el ajuste al modelo logístico.

Este hallazgo ratifica los estudios realizados al respecto por Torralbo (2002) y Vallejo (2002), donde se concluye que la Educación Matemática se ajusta a leyes cuantitativas sobre el crecimiento de la información.

Figura 1. Análisis diacrónico de la producción de tesis doctorales (1965-2002)

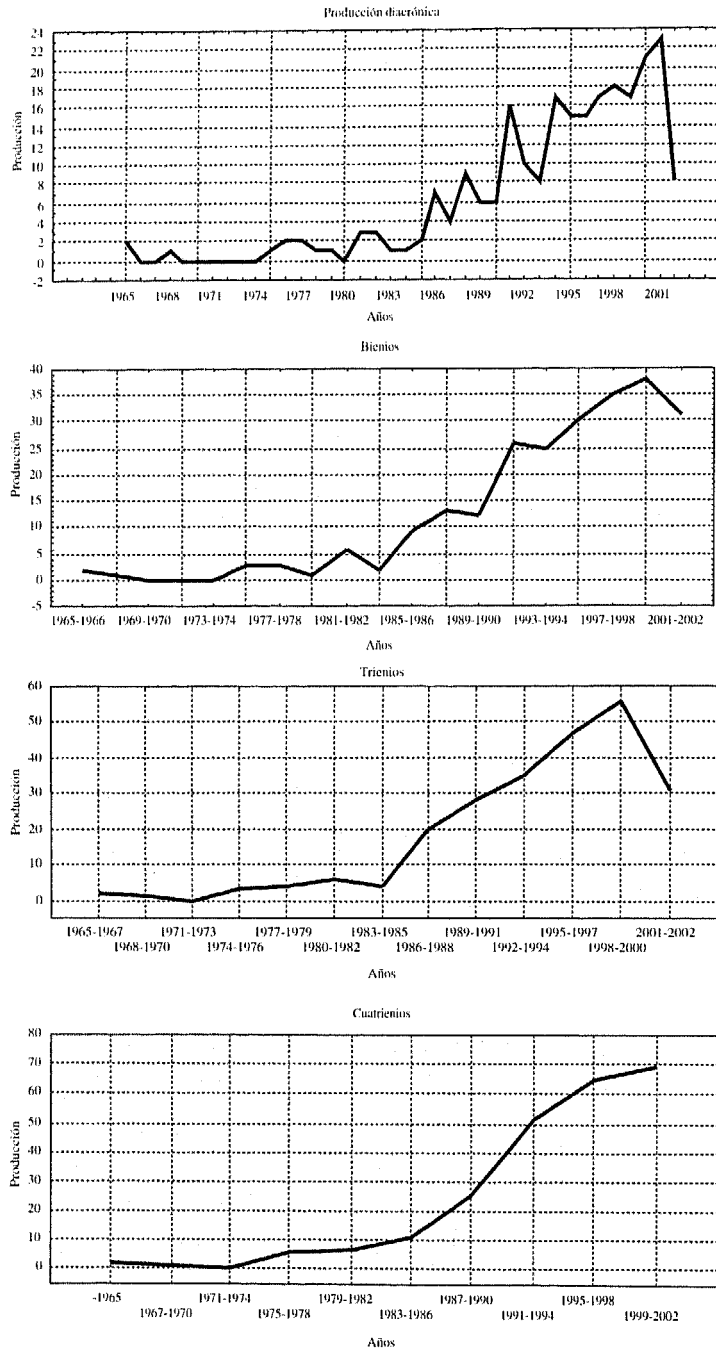
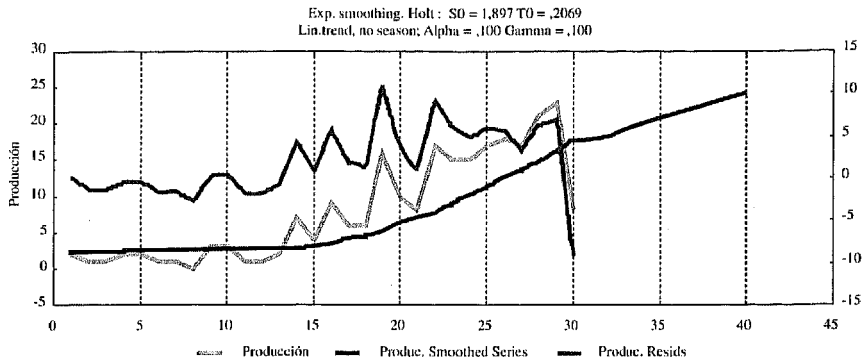


Figura 2. Análisis de tendencias de la producción de tesis doctorales



III.2. Producción institucional: Universidades

En esta variable se analizan las diez universidades más productivas de tesis doctorales en el ámbito nacional, haciéndose un seguimiento de todas aquellas universidades productoras de tesis doctorales en el campo de la Educación Matemática a lo largo del período de estudio.

Como se observa en la tabla 1, la universidad con mayor producción en este área de conocimiento es la Universidad Complutense de Madrid, con una producción de 40 tesis doctorales leídas durante el período 1965-2002; seguida de la Universidad de Granada, con una producción de 32 tesis doctorales leídas entre 1989 y 2002 (véase figura 3). Estas universidades constituyen las dos grandes instituciones productoras de tesis doctorales de Educación Matemática.

En relación a los períodos de productividad destacan, como las primeras universidades en leer tesis doctorales, la Universidad Complutense de Madrid, con dos tesis doctorales, y la Universidad de Barcelona, con una.

En el segundo período, la defensa de las tesis doctorales se generaliza en las restantes universidades a excepción de la Universidad de Valencia que focaliza la totalidad de su producción en el último período de análisis.

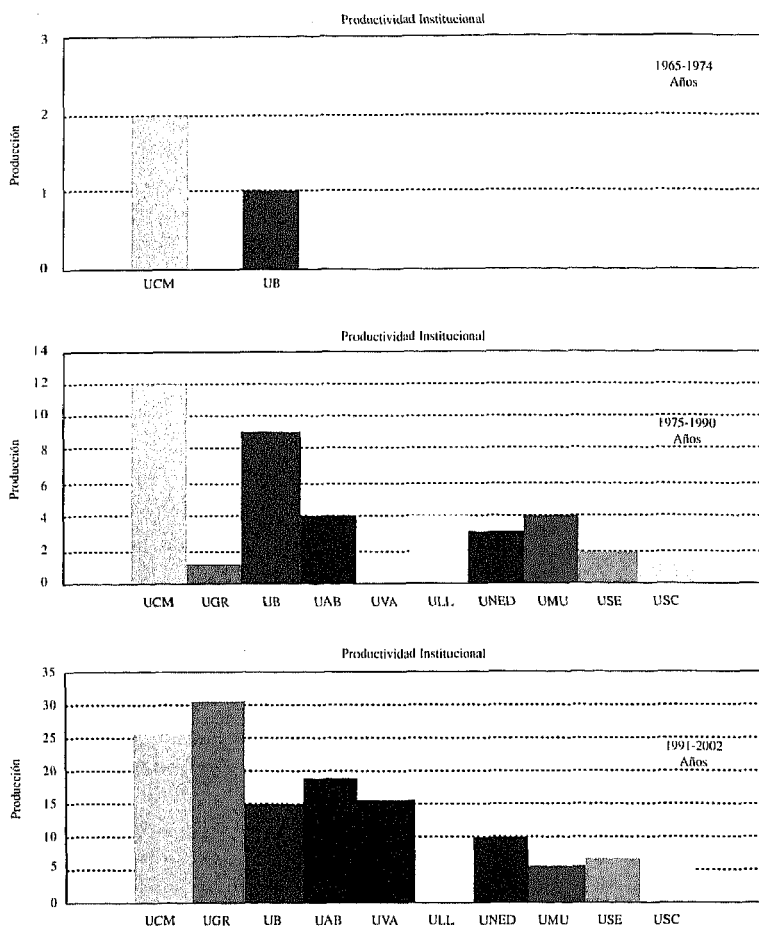
Tabla 1. Producción diacrónica de tesis doctorales por universidades*

| Años | UCM | UGR | UB | UAB | UV | ULL | UNED | UMU | USE | USC | Total** |
|-----------|-----|-----|----|-----|----|-----|------|-----|-----|-----|---------|
| 1965-1974 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 1975-1990 | 12 | 1 | 9 | 4 | 0 | 4 | 3 | 4 | 2 | 1 | 40 |
| 1991-2002 | 26 | 31 | 15 | 19 | 16 | 9 | 10 | 6 | 7 | 6 | 145 |
| Total | 40 | 32 | 25 | 23 | 16 | 13 | 13 | 10 | 9 | 7 | 188 |

(*) UCM: Complutense; UGR: Granada; UB; Barcelona; UAB: Autónoma Barcelona; UV: Valencia; ULL: La Laguna; UNED: Educación a Distancia; UMU: Murcia; USE: Sevilla; USC: Santiago.

(**) Las restantes 47 tesis consideradas se realizaron en 26 universidades diferentes.

Figura 3. Análisis diacrónico por Universidades



Finalmente, la producción se ha concentrado en universidades con una gran tradición en el ámbito de la investigación, que suelen disponer de departamentos educativos, tanto generalistas como especialistas, con una notable proyección y tradición investigadora. También se constata que los ritmos de crecimiento mayores se dan en la universidades en las que la Didáctica de la Matemática está implantadas como departamento; caso de Granada, Valencia y Autónoma de Barcelona.

III.3. Productividad institucional: Departamentos

Para el análisis de la producción departamental hemos agrupado los distintos departamentos en cinco categorías: pedagógicos o generalistas, didácticas específicas o especialistas, psicológicos, matemáticos y otros. Este análisis permitirá conocer cuánta

les son los departamentos más productivos en el ámbito de la Educación Matemática y determinar claramente en qué momento la producción se acelera o retarda.

Tabla 2. *Relación de departamentos productores*

| <i>DEPARTAMENTOS</i> | <i>FRECUENCIA</i> | <i>PORCENTAJE</i> |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| Pedagógicos | 86 | 36,60% |
| Didácticas específicas | 76 | 32,34% |
| Psicológicos | 40 | 17,02% |
| Matemáticos | 18 | 7,66% |
| Otros | 15 | 6,38% |
| Total | 235 | |

Si comparamos estos datos con los obtenidos en el estudio de Fernández Cano *et al* (2003), observamos la diferencia que se ha producido en tres años en la realización de tesis doctorales por los departamentos. En este estudio obtuvimos como conclusión que el 39,2% de las tesis doctorales se leyeron en departamentos pedagógicos, frente a un 29,6% que lo hicieron en departamentos de didácticas específicas. Es decir, existe una diferencia de casi un 10%.

En cambio, los análisis realizados hasta el año 2002 reducen esta diferencia al 4%. Este hecho vuelve a ratificar la consolidación de los departamentos de Didáctica de la Matemática como principal fuente de producción de las tesis doctorales del ámbito de la Educación Matemática a partir del año 1994. Este hallazgo queda patente en el análisis diacrónico representado en la figura 4.

Recordemos que es en el año 1983, con la ley de Reforma Universitaria, cuando se constituyen las áreas de conocimiento y en el bienio 88-90 se incorporan los estudios de doctorado de Didáctica de la Matemática; los denominados de *didácticas específicas* comienzan a tener, a partir de este momento, una producción mayor que la de los pedagógicos (generalistas), reforzándonos en la idea de que, en un tiempo breve, este área ha crecido de manera acentuada en relación a su producción en investigación educativa.

III.4. *Producción personal: Directores*

La capacidad investigadora es una medición con una larga tradición dentro de los estudios de análisis, la cual utiliza como instrumento de medida la productividad de los autores, es decir, el conteo de sus realizaciones, por lo general publicaciones, que son, en este caso, tesis doctorales dirigidas (Fernández Cano y Bueno, 1999). En este tipo de estudios la productividad sería una variable propia de los directores de las tesis que, como tales directores de otras tesis, sí pueden acumular producción. Desde Price (1986) se acepta la clasificación de grandes productores (≥ 10 productos); medianos (entre 2 y 9) y ocasionales (1 producto).

Figura 4. Análisis diacrónico en relación a los departamentos

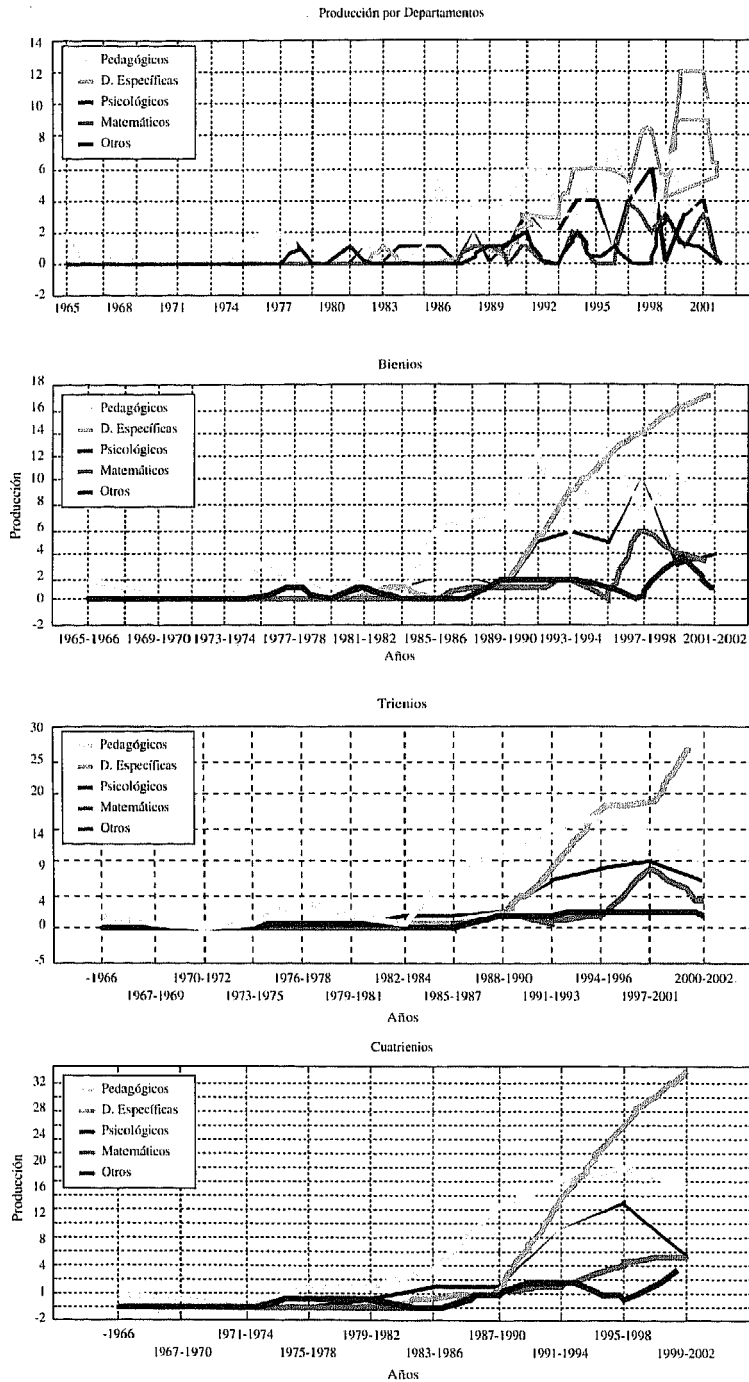


Tabla 2. *Relación de los diez directores más productivos*

| <i>Directores/as</i> | <i>Años de producción</i> | <i>Total Tesis</i> |
|--|--|--------------------|
| Rico Romero, Luis | 1994, 1995, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 | 13 |
| Batanero Bernabeu, Carmen | 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 | 9 |
| Díaz Godino, Juan | 1993, 1994, 1995, 1999, 2000, 2002 | 8 |
| De la Orden Hoz, Arturo | 1986, 1991, 1992, 1994, 1997, 2001 | 8 |
| Gutiérrez Rodríguez, Ángel | 1993, 1996, 1997, 2000 | 6 |
| Azcárate Giménez, Carmen | 1998, 2000, 2001 | 5 |
| Fortuny Aumeny, José M ^a | 1998, 2000 | 5 |
| Giménez Rodríguez, Joaquín | 1999, 2001, 2002 | 4 |
| Núñez Espallargas, José M ^a | 1995, 1999, 2000, 2001 | 4 |
| Yela Granizo, Mariano | 1976, 1977, 1986 | 4 |

Las primeras conclusiones que obtenemos, a la vista de esta tabla de frecuencias, es la existencia de unas guías de trabajo personal, es decir, conocemos de manera detallada en qué momento de productividad directiva se encuentra cada uno de los directores señalados. A través de este análisis diacrónico, podemos agregar a las conclusiones obtenidas por Torralbo (2002), Torralbo *et al.* (2003) y Vallejo (2002) que los autores con una mayor productividad son profesores del área y uno del área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación.

Otro de los hallazgos obtenidos, tras este análisis de productividad personal, es la presencia de un gran productor: Rico, que acumula una producción de 13 tesis doctorales durante el período 1994-2002; convirtiéndose así en el único *gran productor*; por lo que es pertinente señalar la alta producción realizada por la Universidad de Granada y, concretamente, por los miembros del departamento de Didáctica de la Matemática; ya que son tres de sus miembros los directores más productivos en el ámbito nacional, según el campo de investigación analizado.

III.5. *Relación autor-director*

Las investigaciones sobre género han cobrado, de un tiempo a esta parte, una gran importancia en las diversas disciplinas científicas; es por ello por lo que con este análisis pretendemos conocer cómo se encuentra el área de la Educación Matemática a este respecto; estableciendo una doble comparación: Género-Autor y Género-Director.

Tabla 4. *Relación entre director y autor*

| <i>AUTOR</i> | <i>DIRECTOR</i> | | | <i>TOTALES</i> |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|
| | <i>HOMBRE-S</i> | <i>MUJER-ES</i> | <i>MIXTOS</i> | |
| <i>Hombres</i> | 98 | 18 | 9 | 125 |
| <i>Mujeres</i> | 84 | 22 | 4 | 110 |
| <i>Totales</i> | 182 | 40 | 13 | 235 |

Con respecto a la producción de tesis doctorales, los datos obtenidos reflejan que la investigación en Educación Matemática se realiza por un número similar de hombres y mujeres. Aunque, si somos más específicos, el género femenino se encuentra representado con un porcentaje algo menor que el masculino; específicamente existe una diferencia del 6,2%, diferencia que no es estadísticamente significativa, sino más bien producto del azar, tal y como reflejan los estadísticos (no paramétricos) siguientes:

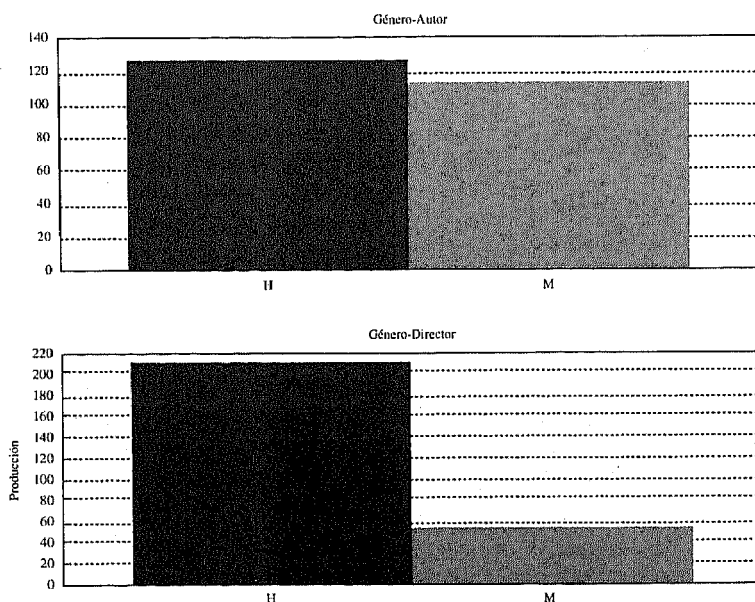
Tabla 5. Estadísticos de contraste entre tasa de autores según género

| | Valor | g.l. | P |
|-----------------------------|--------|------|--------|
| Chi-cuadrado* (χ^2) | 0,04 | 1 | 0,8508 |
| Coefficiente Eta (η) | 0,0133 | | |
| V de Cramer | 0,0133 | | |

(*) Con corrección de Yates.

Estos datos de autoría difieren con respecto a los de dirección. En otro caso, las diferencias de género son más extremas, tal y como lo reflejan la figura siguiente:

Figura 5. Productividad de autores y directores según género



Los datos estadísticos relativos a la productividad de directores muestran diferencias altamente significativas (con un nivel de confianza del 99%).

Tabla 6. *Estadísticos de contraste entre tasa de directores según género*

| | Valor | g.l. | P |
|-----------------------------|--------|------|-------|
| Chi-cuadrado* (χ^2) | 49,17 | 1 | 0,000 |
| Coefficiente Eta (η) | 0,3376 | | |
| V de Cramer | 0,3376 | | |

(*) Con corrección de Yates.

Otra de las conclusiones obtenidas, tras analizar los datos, es la no existencia de sesgos en la elección del director (según género). Los datos obtenidos muestran que los directores dirigen a un porcentaje similar de hombres y mujeres, datos que contrastan con los obtenidos en la revisión realizada por Fernández Cano (1995), la cual establece la existencia de una hipótesis de interacción entre las variables de género del autor y género del director, en el sentido de preferencia entre agentes del mismo género.

IV. RESUMEN DE HALLAZGOS

Los principales hallazgos obtenidos tras el análisis de los datos se pueden sintetizar en:

- Con respecto a la productividad diacrónica se detecta tres etapas diferenciadas de crecimiento. Estas etapas mantienen una estrecha relación con el ciclo vital de la propia área de conocimiento. La primera etapa comprende el período 1965-1985; la segunda, 1986-1995; y la tercera, el período 1996-2002. El análisis de series temporales realizado muestra que la producción en este área va a seguir en aumento; representándose ésta en una curva de carácter exponencial.
- En el análisis diacrónico de la productividad institucional se debe enfatizar en la presencia de la Universidad Complutense de Madrid por ser la primera universidad española donde se defendieron las dos primeras tesis doctorales en Educación Matemática en el año 1965. Otra universidad con una larga tradición en esta área de conocimiento es la Universidad de Barcelona que comenzó su producción tres años después (1968). También se distingue, por su productividad más reciente, la Universidad de Granada, donde la primera tesis doctoral se leyó en 1989. Esta universidad, a pesar de tener un comienzo muy posterior a las otras dos, actualmente tiene un índice de producción mayor que aquéllas.

- El hallazgo más importante de la producción científica referida a directores es que los más productivos pertenecen al área de Didáctica de la Matemática; destacándose como *gran productor* Rico, de la Universidad de Granada.
- En el análisis de la producción a nivel departamental se destaca la importancia creciente que están adquiriendo los departamentos de didácticas específicas frente a los pedagógicos (generalistas) y, concretamente, el departamento de Didáctica de la Matemática.
- Por último, en relación al género, analizado en un doble sentido en este estudio, se infiere que existen grandes disparidades de género entre autoría y dirección. Existe un fuerte sesgo en la dirección a favor de hombres; sin embargo, no se aprecia sesgo significativo en la autoría. Estos hallazgos fueron ya expuestos en los estudios anteriores a éste realizados por Torralbo (2002) y Vallejo (2002).

V. CONCLUSION FINAL

Hemos pretendido dejar constancia de que el ámbito de la Educación Matemática, en cuanto a la producción de tesis doctorales, se ajusta a un modelo de desarrollo exponencial, característico de disciplinas en progresivo crecimiento. A pesar del corto período indagado, la producción española en Educación Matemática se ajusta a modelos cuantitativos propios de campos de indagación fértiles y firmemente asentados. Desconocemos la proyección que hayan podido tener estos trabajos, por lo que se hace necesario abordar el estudio orientado al análisis de los cauces de difusión de la investigación científica española en el campo de la Educación Matemática.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Rojo, V. y Hernández, J. (1997). El modelo de intervención por programas. Aportaciones para una revisión. *Revista de Investigación Educativa*, 2 (16), 79-123.
- Box, G. E. P. y Jenkins, G. M. (1994). *Time series analysis: Forecasting and control*. (3º Ed.) Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Donoghue, E. F. (2001). Mathematics education in the United States: Origins of the field and the development of early graduate programs. En R. Reys y J. Kilpatrick (Eds.), *One field, many paths: U.S. doctoral programs in mathematics education*. Washington, DC: American Mathematical Association.
- Florentinni, D. (1993). Memoria e análise de pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil: O banco de teses do CEMPEM/FE-UNICAM. *Revista Zetetiké*, 1 (1), 55-76.
- Fernández Cano, A. (1995). *Métodos para evaluar la investigación en Psicopedagogía*. Madrid: Síntesis.
- Fernández Cano, A. y Bueno, A (1999). Syntesizing scientometric patterns in Spanish educational research. *Scientometrics*, 46 (2), 349-367.
- Fernández Cano, A., Torralbo, M., Rico, L., Gutiérrez, M. P. y Maz, A. (2003). Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en Educación Matemática (1976-1998). *Revista Española de Documentación Científica*, 25(2).

- HUM-567. Consultado el 8 de julio de 2003 en <http://www.ugr.es/~HUM567>.
- López, P. (1996). *Introducción a la bibliometría*. Valencia: Promolibro
- Lotka, A. F. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Science*, 16, 317-323.
- Ortega y Gasset, J. (1983). *La rebelión de las masas*. Barcelona: Orbis (versión original, 1929).
- Price, D. J. S. (1986). *Little science, big science... and beyond*. Nueva York: Columbia University Press. Edition original Little science, big science (1964).
- Reys, R. E. (2000). Doctorates in mathematics educations. An acute shortage. *Notices of the AMS*, 10 (47), 1267-1270.
- Reys, R. E. (2002). Mathematics education positions in higher education and their applicants: A many-to-one correspondence. *Notices of the AMS*, 49(2), 202-207.
- Reys, R. E., Glasgow, B., Ragan, G. y Simms, K. (2001). Doctoral programs in mathematic education in the United States. En R. Reys y J. Kilpatrick (Eds.), *One field, many paths: U.S. doctoral programs in mathematics education*. Washington, DC: American Mathematical Association.
- Rico, L. (1995). Prólogo. En A. Fernández Cano, *Métodos para evaluar la investigación en Psicopedagogía*. (pp. 13-16). Madrid: Síntesis.
- Rico, L. (1999). Desarrollo en España de los estudios de doctorado en Didáctica de la Matemática. En K. Hart y F. Hitt (Eds.) *Dirección de tesis de doctorado en Educación Matemática: una perspectiva internacional* (pp. 1-128). México: CINVESTAV.
- Rico, L. y Sierra, M. (2000). Didáctica de la Matemática e Investigación. En J. Carrillo y J. C. Contreras, *Matemática española en los albores del siglo XXI*. Madrid: Editorial Hergué.
- Ripoll, P. (1990). La evaluación de la actividad investigadora. *Política Científica*, 21, 5-7.
- Romberg, T. A. (1992). Perspectives on scholarship and research methods. En D. A. Grouws (Eds.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. MacMillan: Nueva York.
- Schoenfeld, A. H. (2000). Purposes and methods of research in mathematics education. *Notice of AMS*, 47(6), 641-649.
- SCIMAGO. Consultado el 8 de julio de 2003 en <http://www.atlasofscience.net>.
- Solís, F. M. (2000). *El sistema de I + D en Andalucía dentro del contexto nacional y europeo. Una evaluación del plan andaluz de investigación*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Torralbo, M.; Maz, A.; Rico, L. y Fernández Cano, A. (2001a). Programas de doctorado e investigación en Didáctica de la Matemática. En J. Perales y otros (pp. 905-914), *Congreso Nacional de Didácticas Específicas*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Torralbo, M.; Vallejo, M. y Fernández Cano, A. (2001b). Paradigmas y teorías en la investigación española en Educación Matemática. En AIDIPE (pp. 797-797), *Investigación y evolución educativas en la sociedad del conocimiento. X Congreso Nacional de Modelos de Investigación Educativa*. Coruña: AIDIPE.
- Torralbo, M. (2002). *Análisis cuantitativo, conceptual y metodológico de las tesis doctorales españolas en educación matemática (1976-1998)*. Córdoba: Universidad de Córdoba.
- Torralbo, M., Fernández, A., Rico, L., Maz, A. y Gutiérrez, M. P. (2003). Tesis doctorales españolas en Educación Matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 295-305.
- Vallejo, M. (2002). *Estudio diacrónico de las tesis doctorales españolas en educación matemática*. Documento interno. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
- Vallejo, M. (2003). *Estudio longitudinal de la producción española de tesis doctorales en Educación Matemática*. Proyecto de tesis. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.