

Informe sobre la investigación matemática en España en el período 1990-1999

Elaborado por iniciativa del
Comité Español para el **Año Mundial** de las **Matemáticas**
(**CEAMM**)

Coordinadores:

Carlos Andradas
y
Enrique Zuazua

PRÓLOGO

La celebración en España del año 2000 como Año Mundial de las Matemáticas ha supuesto una creciente vertebración y colaboración entre las distintas sociedades matemáticas y ha propiciado que los matemáticos reflexionemos conjuntamente sobre el estado de nuestra ciencia. Con el fin de celebrar adecuadamente el Año Mundial de las Matemáticas, en España se constituyó en 1998 un Comité CEAMM2000 en el que se integraban todas las sociedades matemáticas españolas, además de instituciones tales como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y el propio Ministerio de Educación y Cultura¹. Entre las actividades que este Comité acordó figuraba la realización de un informe en el que se presentase una panorámica de la producción matemática española en el ámbito de la investigación.

Tras un año de trabajo nos complace completar la tarea entonces emprendida presentando este informe en el que recogemos los datos más relevantes de la producción científica matemática española en la década de los 90.

La primera constatación es que la investigación matemática española ha experimentado un crecimiento extraordinario en los últimos años tanto en intensidad como en calidad e impacto. Se trata de un cambio espectacular, paralelo al desarrollo general del país, que en Matemáticas ha sido especialmente significativo. España ha pasado de tener pocos matemáticos activos en investigación, a tener una amplia base de investigadores matemáticos, razonablemente financiados, con especialistas en casi todas las áreas de las Matemáticas, incluyendo las más punteras.

Este estudio pretende aportar datos precisos y objetivos que justifiquen las afirmaciones anteriores. Para su realización nos hemos encontrado con diversas dificultades que nos han obligado a hacer opciones, muchas de ellas discutibles, pero necesarias para lograr sacar adelante el informe.

La primera de ellas era delimitar lo que entendemos por producción matemática. Como se trataba de huir en lo posible de concepciones subjetivas, hemos tomado como definición de artículo de matemáticas todo aquel que aparece en la base de datos "MathSciNet" de la AMS (American Mathematical Society). A partir de ella hemos seleccionado la producción española quedándonos con todos los documentos en los que alguno de los firmantes incluía España o alguna institución española en el campo "Institución" de dicha base de datos. Vayan por delante nuestras disculpas a aquellos que han realizado o realizan su actividad investigadora en centros extranjeros. De este modo hemos creado lo que podríamos llamar el espacio muestral del estudio, que contiene un total de 11.813 documentos repartidos a lo largo de toda la década y que han pasado de suponer el 1,7% de la producción matemática mundial en el año 1990 al 3,2% en el 1999. En la memoria se recogen también algunos datos de la distribución de estos trabajos por códigos de la MSC (Mathematics Subject Classification) y el peso relativo de dicho código a nivel mundial que pueden resultar de interés.

¹ Comité Español del Año Mundial de las Matemáticas, CEAMM2000. <http://dulcinea.uc3m.es/ceamm>

Para el estudio de calidad, hemos cruzado y filtrado esta base de datos siguiendo el listado de revistas de la clasificación del ISI² por índices de impacto, es decir hemos refinado la base anterior quedándonos únicamente con los documentos que aparecen publicados en alguna de las revistas que aparecen en el ISI. Somos conscientes que esto no siempre es un criterio fiable del impacto ni la calidad de un artículo y que excelentes trabajos se publican en ocasiones en revistas que no aparecen en estos listados, pero se trata de un parámetro objetivo de evaluación de calidad cada vez más usado, y en la medida que la producción global es muy significativa, hemos considerado que cumplía el objetivo de indicador de calidad. Finalmente, a la vista del elevado número de artículos que aparecían en áreas fronterizas, especialmente Física, y que distorsionaban extraordinariamente los datos, hemos procedido a un filtrado manual, llevado a cabo por expertos, de los documentos que aparecían en dichas áreas, hasta donde nos ha sido posible. Como resultado de este proceso hemos obtenido una segunda base de datos que podríamos denominar de “documentos de calidad” que consta de 6.220 artículos y que supone el 52,65% de la cuantitativa y que ha sido la base usada para todo el estudio restante del informe. Comparándola con la producción total recogida por el ISI la contribución española ha experimentado una evolución desde un 1,7% en 1990 hasta un 3,9% en el 1999. Esta evolución ha seguido en aumento y según los datos del ISI de este año se encuentra ahora mismo en el 4,18%.

Con el fin de acercar más los datos a la realidad española hemos intentado catalogar los epígrafes de la clasificación AMS en las distintas áreas de conocimiento de la LRU, lo cual no siempre ha sido fácil a causa de las numerosas áreas fronterizas. Esta catalogación ha sido realizada (con las pertinentes consultas) por nosotros, por lo que debe achacársenos la responsabilidad de los errores cometidos y sobre todo tomarse con las reservas de que está basada en nuestros criterios personales. Ocurre también que investigadores que realizan su actividad investigadora en unos campos de la clasificación AMS pueden en realidad estar adscritos a otras áreas de conocimiento, cuestión a tener presente al interpretar las tablas comparativas de producción y personal adscrito a áreas de conocimiento.

Tal y como se constata a través de este informe, la producción matemática española figura en el grupo de los diez países más importantes a nivel mundial. Pero queda pendiente la tarea de conseguir que este hecho sea reconocido adecuadamente en los distintos foros internacionales, si bien en este aspecto la progresión es también claramente positiva. Recientemente hemos conocido que Madrid ha sido propuesta por el Comité Ejecutivo de la UMI como sede para el Congreso Internacional de Matemáticos del año 2006, nominación que deberá aprobarse en la Asamblea General de la UMI en Pekín en Agosto del 2002. Esta propuesta está relacionada, sin duda, con el creciente reconocimiento al que aludimos. Confiamos en que este evento, en el caso de que la candidatura sea finalmente aprobada, supondrá un estímulo adicional a la investigación matemática. Hay otros muchos síntomas de la salud de nuestro tejido investigador. En efecto, aunque de manera aún insuficiente, es cada vez más frecuente encontrar nombres de investigadores españoles como conferenciantes invitados y miembros de Comités Científicos en Congresos y encuentros del máximo nivel, así como en los Comités Editoriales de prestigiosas publicaciones internacionales. A este respecto conviene también señalar que en la actualidad algunas de las revistas españolas

² ISI: Institute for Scientific Information. Realiza estudios bibliométricos de la producción científica mundial en todos los campos. Confecciona una lista de revistas con mayor impacto, el SCI: Science Citation Index. Constituye la referencia más objetiva y más usada en ciencia y tecnología en todo el mundo. Página web: <http://www.isinet.com/>

figuran ya en los listados del ISI (Revista Matemática Iberoamericana, Test) y en posiciones encomiables.

A pesar de todo ello, tal y como ha quedado de manifiesto en numerosos foros y encuentros celebrados en torno al AMM 2000, algunas sombras acechan también a nuestra investigación matemática. En primer lugar las carencias de nuestro sistema educativo tanto a nivel primario como secundario que muchas veces hacen difícil la transmisión del entusiasmo y los conocimientos matemáticos incluso a los alumnos más interesados en ellos. En segundo lugar, somos conscientes de las dificultades que atraviesan las Licenciaturas de Matemáticas, con un decrecimiento del número de alumnos a pesar de la relevancia cada vez mayor del conocimiento matemático en el mundo tecnológico y las buenas perspectivas laborales de que gozan los licenciados en matemáticas. En tercer lugar, la incapacidad de nuestro sistema universitario para acoger a los jóvenes investigadores de los últimos años ha contribuido a un “envejecimiento” de la masa crítica de investigadores que pone en peligro el mantenimiento de la tendencia creciente que este informe muestra y ya hemos comentado anteriormente. Por último, es bien conocido que las estructuras, condiciones y medios que el investigador español encuentra en sus Centros no son siempre las adecuadas para realizar una actividad investigadora intensa y de calidad. Ni que decir tiene, los más jóvenes encuentran dificultades muchas veces insalvables para desarrollar una carrera investigadora en condiciones razonables en un entorno donde el trabajo realizado sea adecuadamente evaluado, valorado y estimulado. Estos temas forman parte de la preocupación de todos los investigadores e incluso están siendo objeto de iniciativas legislativas. Confiemos que, entre todos, consigamos no sólo mantener este nivel de investigación sino mejorarlo dotándonos de las herramientas y estructuras necesarias para ello, de modo que, dentro de diez años, la nueva realidad sea aún más alentadora.

La realización del informe no ha sido fácil y hubiese resultado del todo imposible sin la gran labor realizada por Gema Villacián cuya contratación ha sido posible a través de la Acción Especial APC 1999-0265 “Informe sobre la investigación matemática española en la década de los 90” de la Secretaría de Estado de Educación, Universidades, Investigación y Desarrollo. La colaboración de los firmantes de esta Acción en nombre del CEAMM: Manuel de León, José Luis Fernández y Juan Luis Vázquez, ha resultado decisiva para el diseño final del estudio y para que éste saliera adelante de algunos momentos de estancamiento. Finalmente, debemos agradecer también al CINDOC, al CSIC y a la UCM por facilitar el uso de sus instalaciones y de las bases de datos de MathSciNet y el ISI.

Como decíamos antes, este trabajo no podría haber sido realizado sin la inestimable ayuda de Gema a la que queremos agradecer aquí su extraordinaria labor y dedicación. Por supuesto, la responsabilidad última de las lagunas que este informe pueda presentar sólo es atribuible a nosotros.

Madrid, Mayo del 2001

Carlos Andradas y Enrique Zuazua, Universidad Complutense de Madrid

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	9
2.	METODOLOGÍA.....	11
	2.1. Fuentes de datos	11
	2.2. Estrategia de búsqueda.....	12
	2.3. Tipo de documento.....	12
	2.4. Clasificación temática MSC y Áreas de Conocimiento	12
	2.5. Instituciones	14
	2.6. Autores	14
	2.7. Adscripción de documentos	14
	2.8. Tratamiento de datos	15
	2.9. Indicadores bibliométricos.....	15
	a) Factor de impacto (FI).....	15
	b) Índice de actividad.....	16
	c) Posición normalizada.....	16
	d) Colaboración.....	16
	e) Índice de coautoría	16
3.	BASE DE DATOS MATHSCI.....	17
	Producción matemática en la base de datos MathSci.....	17
	Distribución de la producción matemática en el periodo 1990-1999 en la base de datos MathSci.....	17
	Comparación entre la producción matemática mundial y la española en el periodo 1990- 1999 correspondiente a artículos en la base de datos MathSci	18
	Distribución de la producción de MathSci por clasificación MSC, mostrando el índice de actividad de España.....	20
4.	BASE DE DATOS ISI.....	23
	4.1 Comparación entre la producción matemática mundial y la española en el periodo 1990- 1999 correspondiente a artículos en la base de datos ISI.....	23
	4.2. Selección de artículos para el estudio y su distribución en el período 1990-1999	24
	4.3. Distribución de la producción matemática en el periodo 1990-1999.....	25
	4.4. La investigación matemática en el seno de la investigación nacional.....	25
5.	ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN MATEMÁTICA	27
	5.1. Datos generales por Comunidades Autónomas	27
	Distribución de la producción matemática de España por Comunidades Autónomas... 27	
	Evolución de la producción matemática por Comunidades Autónomas y año	30
	5.2. Datos generales por Sectores Institucionales.....	31

	Distribución de la producción matemática de España por sectores institucionales.....	31
	Evolución anual de la producción matemática de España por sectores institucionales..	31
5.3.	Datos generales por Centro de Investigación	32
	Distribución de la producción matemática de España por universidades	32
	Evolución de la producción matemática de España por universidad española y por año.	33
	Distribución de la producción matemática de España por centros del CSIC y centros mixtos CSIC-Universidad.....	35
5.4.	Datos generales por Clasificación MSC.....	36
	Evolución de la producción matemática de España por clasificación MSC y por año. ..	37
	Centros más productivos en los temas MSC con mayor producción	39
	Temas MSC más estudiados en los cinco centros con mayor producción.....	40
5.5.	Datos generales por Áreas de Conocimiento	41
	Distribución de la producción matemática por Áreas de conocimiento.....	41
	Evolución de la producción matemática por Áreas de Conocimiento.....	42
5.6.	Relativización de la producción matemática	43
	Relativización de la producción matemática de las CCAA por número de habitantes...	43
	Profesorado Universitario de Matemáticas por cada 10.000 habitantes y CCAA.	44
6.	ESTUDIO DE LA CALIDAD EN LA INVESTIGACIÓN	45
6.1.	Distribución de la producción por cuartiles	45
	Evolución de la distribución por cuartiles	46
	Distribución por cuartiles de la producción de los centros universitarios y del CSIC....	46
	Distribución por cuartiles de la producción por áreas de conocimiento	49
6.3.	Revistas ISI con un mayor número de documentos publicados en ellas, su factor de impacto medio y cuartil	50
	<i>Mathematics</i>	50
	<i>Mathematics, applied</i>	51
	<i>Statistics & Probability</i>	51
	<i>Astronomy & Astrophysics</i>	52
	<i>Physics</i>	52
	<i>Physics, mathematical</i>	52
	<i>Computer Science, Theory & Methods</i>	52
	<i>Computer Science, Interdisciplinary Applications</i>	52
	<i>Computer Science, Information Systems</i>	52
	<i>Mathematics, miscellaneous</i>	53
	<i>Engineering, mechanical</i>	53
	<i>Mechanics</i>	53
	<i>Multidisciplinary Sciences</i>	53
6.4	Revistas con mejor posición normalizada y número de documentos publicados en ellas...	53

6.5. Revistas con un mayor número de documentos publicados en ellas y su disciplina ISI, sin filtrado de áreas fronterizas	55
7. COLABORACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN MATEMÁTICA	57
De nuevo, los datos que se ofrecen en este capítulo están basados en la base de 6.220 artículos de la base ISI española.....	57
<i>Colaboraciones entre autores – Índice de autoría.....</i>	<i>57</i>
Índice de coautoría.....	57
Evolución del índice de coautoría	57
Documentos con un único autor y su evolución.....	57
<i>Colaboraciones entre instituciones – N° medio por artículo.....</i>	<i>58</i>
N° medio de instituciones por artículo	58
Evolución del número medio de instituciones por artículo	58
<i>Tasas de colaboración entre instituciones.....</i>	<i>58</i>
Tasas de colaboración nacional e internacional en la producción matemática de España	58
.....	
Evolución anual de la colaboración matemática	59
<i>Colaboración entre Comunidades Autónomas.....</i>	<i>59</i>
<i>Colaboración internacional.....</i>	<i>60</i>
Producción matemática española en colaboración internacional por países	
colaboradores.....	60
<i>Patrón de colaboración por centro de investigación</i>	<i>63</i>
<i>Patrón de colaboración por clasificación MSC.....</i>	<i>64</i>
Patrón de colaboración en los 20 temas MSC con mayor producción	64
8. CONCLUSIONES	66
9. APÉNDICE.....	69
Clasificación MSC 2000.....	69
Revistas con un mayor número de documentos publicados en ellas y su disciplina ISI	69
Revistas con mejor posición normalizada y n° de documentos publicados en ellas.....	71

1. INTRODUCCIÓN

La idea inicial de realizar este trabajo surgió con la iniciativa de solicitar el paso de España como miembro de la Unión Matemática Internacional del nivel 3 al 4, para cuya aceptación es preciso “justificar” que la relevancia de nuestra producción matemática está acorde a lo solicitado. Así nació la idea de hacer un estudio de la evolución del número de publicaciones en el pasado reciente. Hay un convencimiento generalizado entre los matemáticos de que la producción matemática española ha mejorado ostensiblemente en los últimos años, pero era preciso contrastar esta creencia con datos concretos. Más aún, tan importante como constatar el crecimiento es analizar si se trata de un crecimiento sostenido a lo largo del tiempo, si se da por igual en todas las áreas matemáticas, detectar las desviaciones que pudieran surgir, examinar la calidad de nuestra producción, los patrones de colaboración, etc.

Pronto nos dimos cuenta de que hacer un estudio que no quedara en un mero análisis cuantitativo de las publicaciones, sino que además hiciera un análisis de la calidad de las mismas y que pudiera ser útil a la hora de dibujar un mapa de la situación de la investigación matemática por Comunidades Autónomas, Universidades, Áreas de Conocimiento, etc., requería una dedicación y una infraestructura específica. Afortunadamente el paraguas del Año Mundial de las Matemáticas hizo posible la petición de una Acción Especial al Ministerio para la realización del informe, cuyo resultado son las páginas que tienen ahora entre sus manos.

El planteamiento general es la siguiente: entresacar de la base de datos MathSciNet de la AMS todas las entradas de la década 90-99 correspondientes a investigadores españoles, para formar una base de datos de la producción matemática española en dicha década. A partir de esta base se construye una subbase con los documentos de aquella que aparecen en la base de datos del ISI (Institut for Science Information) y que constituirá la base de datos para los distintos análisis de calidad, siempre con los parámetros, sin duda discutibles pero cada vez más generalizados, del índice de impacto elaborado por dicho instituto. ¿Por qué el período 1990-1999? En primer lugar porque se trataba de hacer un estudio suficientemente reciente para que revelara información de la situación española actual, es decir tras varios años de incorporación a los foros internacionales de investigación. Al mismo tiempo, el retraso en la publicación de los artículos y su posterior inclusión en la base de datos del MathSci obliga a terminar el estudio en el año 99 para que los datos de este año sean razonablemente fiables. Llamamos la atención sobre el hecho de que si estimamos un período medio de 18 meses desde el envío inicial del trabajo por el autor hasta su publicación en la revista, estamos hablando en realidad de investigación realizada entre 1988 y 1998.

La estructura del presente informe es la siguiente: en el Capítulo 2 se dan las explicaciones técnicas de la metodología seguida: bases de datos utilizadas, estructura de las mismas, campos e indicadores usados, modo de tratamiento de los datos, etc. Se incluye también la clasificación MSC (Mathematics Subject Classification) y su adaptación a nuestras áreas de conocimiento. En el Capítulo 3 se muestran los resultados de la base de datos general de producción matemática española, esto es, los datos del MathSciNet, tanto globales como desglosados por códigos de la MSC y la comparación porcentual del peso de cada una de ellas en la producción total. Creemos

que este dato proporciona una primera panorámica global de la distribución de nuestra producción matemática y de las áreas en las que existe tanto una sub como una sobre-representación con respecto a la media mundial. Digamos que, dentro de la base datos del MathSciNet, la producción española ha pasado de ser el 1,7% de la mundial en 1990 al 3,2% en 1999.

En el Capítulo 4 se presenta la base de datos de “calidad”, esto es, la subbase de la anterior consistente en todas los documentos de la misma que han aparecido publicados en revistas incluidas en la relación del ISI para la elaboración del índice de impacto y a las que nos referiremos como revistas ISI. Esta base de datos es la que se usa en el resto del informe. Un primer indicador de calidad es el tamaño relativo de esta subbase con respecto a la inicial: el 62,80%, mientras que a nivel mundial el tamaño de la subbase ISI es sólo del 52,88% de la MathSci. De hecho la aportación española a la base de datos del ISI es del 4,18%, superior por tanto a la aportación a la base total del MathSciNet señalada en el párrafo anterior. Se presentan también datos comparativos de la producción y la situación de las matemáticas en el conjunto de la producción científica nacional y de otros países de nuestro entorno. Es de destacar que las Matemáticas son ahora mismo en España la disciplina científica que ocupa a nivel nacional el tercer lugar en cuanto a su contribución mundial, superada sólo por Francia, país con una tradición matemática secular.

En el Capítulo 5 se hace un estudio de la producción matemática y su evolución por Comunidades Autónomas, Universidades y Centros de Investigación, Áreas de Conocimiento y códigos de la MSC, relativizando la producción por número de profesores y por cada 10.000 habitantes. A primera vista resulta una ratio de 2 artículos ISI por profesor en toda la década, porcentaje ciertamente superable, teniendo en cuenta además que dentro del colectivo de profesores sólo se han contabilizado los profesores funcionarios, por lo que en la ratio anterior se les atribuye a ellos la producción matemática realizada por los profesores contratados y becarios.

En el Capítulo 6 se presenta un estudio más detallado de la “calidad” de la investigación, mostrando la distribución de la misma por cuartiles dentro de la clasificación de las revistas por índice de impacto. Esta distribución se hace también por Universidades y Áreas de Conocimiento. Asimismo se presentan datos de la revistas matemáticas con mayor volumen de publicaciones españolas con su asignación al cuartil correspondiente. Finalmente en el capítulo 7 se presenta un estudio del patrón de colaboración o coautoría de realización de los trabajos en matemáticas que muestra la generalización progresiva de la tendencia a firmar los trabajos en equipo, posiblemente acentuada por el uso de Internet.

En definitiva, creemos que el Informe contiene gran cantidad de información que puede ser de mucha utilidad a la hora de tener un mapa completo de la distribución de la investigación matemática en España, sus carencias y sus grupos o áreas más fuertes. Por otra parte muestra la buena salud de las Matemáticas dentro del conjunto nacional, lo que debe cargarnos de argumentos a la hora de reivindicar y negociar con nuestras autoridades un mejor tratamiento de las Matemáticas en todos los niveles educativos. No obstante evidencia también que aun queda mucho camino por recorrer hasta incorporar a todos los profesores universitarios a la actividad investigadora habitual. Finalmente la base de datos elaborada puede ser un instrumento útil para estudios posteriores más pormenorizados.

2. METODOLOGÍA

La primera dificultad a la hora de realizar el estudio consistió en delimitar qué se entiende por artículo de Matemáticas. Se optó por considerar artículos matemáticos todos los que aparecieran en la base de datos MathSci, por lo que se procedió a identificar los documentos firmados por autores de una institución española que hayan sido publicados durante los años 1990-1999. A partir de estos documentos se realizó una segunda selección, obteniendo exclusivamente los documentos que fueron publicados en revistas que durante el periodo 1990-1999 fueron recogidas por las bases de datos SCI o SSCI. Esta segunda selección de documentos se hizo con el objeto de poder trabajar con el indicador bibliométrico "factor de impacto". Una última fase consistió en una depuración manual de la base de datos para eliminar artículos, que aunque cumplen la primera definición, es decir aparecen en la base de datos MathSci, lo hacen en áreas fronterizas (principalmente Física) y quedaban en cuanto a contenido claramente fuera de lo que el colectivo de matemáticos considera matemáticas.

2.1. Fuentes de datos

El estudio se ha realizado utilizando como primera fuente de información la base de datos multidisciplinar MathSci, que recoge recensiones sobre un millón de artículos de revistas de matemáticas y sus aplicaciones y refleja los contenidos de las revistas de referencia "Mathematical Reviews" y "Current Mathematical Publications", publicadas por la AMS. Fundamentalmente comprende matemática clásica (álgebra, geometría, topología, análisis matemático, etc.), estadística, mecánica, informática, teoría cuántica, relatividad, astronomía, astrofísica y geofísica. Los datos proceden de tres discos de la versión en CD-ROM, correspondientes a los periodos 1988-1992, 1993-1997 y 1998-2001 (febrero).

Aunque se han recogido los datos que aparecen en el disco que comprende la producción hasta febrero de 2001, teniendo en cuenta el desfase temporal desde la publicación del artículo hasta su inclusión en la base de datos, es posible que en posteriores discos todavía puedan aparecer artículos correspondientes al período de estudio, especialmente al último año, 1999, lo que podría alterar ligeramente los resultados que aquí presentamos.

A continuación se muestra como ejemplo un registro tipo de la base de MathSci con sus principales campos:

- **Nº Inst:** 1
- **Nº Autores:** 4
- **Título:** On the use of divergence statistics to make inferences about three habitats.
- **Año de publicación:** 1995
- **Revista:** Kybernetes [Kybernetes.-The-International-Journal-of-Systems-and- Cybernetics] 24 (1995), no. 1, 2, 44--54.
- **Tipo de documento:** Journal
- **ISSN:** 0368-492X
- **Autores:** Esteban,-M.-D., (E-MADC)
Pardo,-J.-A. [Pardo-Llorente,-Julio- Angel], (E-MADC)
Pardo,-M.-C. [Pardo,-Maria-del-Carmen], (E-MADC)
Vicente,-M.-L. [Vicente-Hernanz,-Ma.-Lina], (E-MADC)
- **Instituciones:** (E-MADC), Department of Mathematics, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain
- **MSC:** 62B10, 62B, 62

Las bases de datos multidisciplinares Science Citation Index y Social Sciences Citation Index recogen más de 5.000 revistas, mayoritariamente en lengua inglesa. Las revistas recogidas por las bases de datos ISI son las más representativas de la actividad científica internacional. El Science Citation Index recoge 3.500 revistas sobre ciencia y tecnología que cubren más de 150 disciplinas, mientras que el Social Sciences Citation Index recoge 1.700 revistas que cubren más de 50 disciplinas.

Un defecto de las bases de datos ISI es el sesgo lingüístico y geográfico que presentan a favor de las revistas en inglés, por tanto a favor de las publicadas en EEUU y el Reino Unido.

2.2. Estrategia de búsqueda

La producción científica matemática en España se obtuvo seleccionando en la base de datos MathSci todos aquellos documentos en los que apareciera “Spain” en el campo “Institution” y correspondientes a cualquier año comprendido entre 1990 y 1999 en el campo “Publication Year”.

2.3. Tipo de documento

De los cinco tipos de documentos que contempla la base de datos MathSci: “journal”, “journal-translation”, “book”, “book proceedings” y “proceedings-paper”, se han seleccionado exclusivamente los de tipo “journal” que corresponden a los artículos. Esta elección viene motivada además que éste el tipo de documento en la base del ISI.

2.4. Clasificación temática MSC y Áreas de Conocimiento

La clasificación temática utilizada es la proporcionada por la base de datos MathSci en el campo “Primary Classification Codes” correspondiente a la “Mathematics Subject Classification 1991”. A partir del año 2000 existe una actualización de la clasificación MSC que, aunque en principio no debería afectar al presente estudio, ha sido utilizada para clasificar un porcentaje menor del 0.05 % de los documentos. La nueva clasificación no ha supuesto grandes cambios al nivel con el que trabajamos, siendo el más significativo la creación de tres nuevos códigos: los números 37, 74 y 91, que aparecen en cursiva en la siguiente lista.

Para relacionar los artículos con las Áreas de Conocimiento, se ha asignado cada código MSC a una o varias Áreas de Conocimiento. Esta asignación se ha realizado por los encargados del Informe, con las consultas pertinentes en los casos más dudosos. En cualquier caso hemos optado siempre por asignar cada código MSC a todas la Áreas de Conocimiento a las que pudiera pertenecer de modo natural. Esto implica que los documentos de un código MSC son contabilizados en cada una de las Áreas a las que ha sido adscrito, por lo que en las tablas correspondientes a Áreas de Conocimiento se obtienen sumatorios totales superiores al número total real de documentos.

La siguiente tabla muestra la clasificación MSC traducida al castellano, y la asignación a Áreas de Conocimiento. En el Apéndice se incluye la clasificación MSC original (en inglés).

Clasificación MSC por áreas de conocimiento:

00	General	Todas
01	Historia y biografías	Todas
03	Lógica y fundamentos	Álgebra, Cc. de la Computación e IA
04	Teoría de conjuntos	Álgebra
05	Combinatoria	Álgebra, Estadística e IO
06	Retículos, estructuras algebraicas ordenadas	Álgebra
08	Sistemas matemáticos generales	Todas
11	Teoría de números	Álgebra
12	Teoría de cuerpos y polinomios	Álgebra
13	Anillos conmutativos y álgebras	Álgebra
14	Geometría algebraica	Álgebra, Geometría y Topología
15	Álgebra lineal y multilineal, teoría de matrices	Álgebra
16	Anillos y álgebras asociativos	Álgebra
17	Anillos y álgebras no asociativos	Álgebra
18	Teoría de categorías, álgebra homológica	Álgebra
19	K-teoría	Álgebra, Geometría y Topología
20	Teoría de grupos y generalizaciones	Álgebra
22	Grupos topológicos, grupos de Lie	Álgebra, Geometría y Topología
26	Funciones reales	Análisis matemático
28	Medida e integración	Análisis matemático
30	Funciones de una variable compleja	Análisis matemático
31	Teoría de potencial	Análisis matemático, Matemática Aplicada
32	Varias variables complejas y espacios analíticos	Análisis matemático, Geom. y Topología
33	Funciones especiales	Análisis matemático
34	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Análisis matemático, Matemática Aplicada
35	Ecuaciones en derivadas parciales	Matemática Aplicada
37	<i>Sistemas dinámicos y teoría ergódica</i>	<i>Mat. Aplicada, Geom. y Topología, Análisis Mat.</i>
39	Ecuaciones de diferencias finitas y funcionales	Análisis matemático, Matemática Aplicada
40	Sucesiones, series, sumabilidad	Análisis matemático, Matemática Aplicada
41	Aproximaciones y expansiones	Matemática Aplicada
42	Análisis de Fourier	Análisis matemático, Matemática Aplicada
43	Análisis armónico abstracto	Análisis matemático
44	Transformaciones integrales, cálculo operacional	Matemática Aplicada
45	Ecuaciones integrales	Análisis Mat., Mat. Aplicada, Geom. y Topología
46	Análisis funcional	Análisis matemático
47	Teoría de operadores	Análisis matemático, Matemática Aplicada
49	Cálculo de variaciones, optimización	Matemática Aplicada, Geometría y Topología
51	Geometría	Álgebra, Geometría y Topología
52	Geometría convexa y discreta	Álgebra, Geometría y Topología, Mat. Aplicada
53	Geometría diferencial	Geometría y Topología
54	Topología general	Geometría y Topología
55	Topología algebraica	Álgebra, Geometría y Topología
57	Varietades y complejos celulares	Geometría y Topología
58	Análisis global, análisis en variedades	Análisis Mat., Mat. Aplicada, Geom. y Topología
60	Teoría de la probabilidad y procesos estocásticos	Estadística e IO, Análisis Mat., Mat. Aplicada
62	Estadística	Estadística e IO
65	Análisis numérico	Matemática Aplicada
68	Ciencias de la computación	Cc. de la Computación e IA
70	Mecánica de sistemas y partículas	Geometría y Topología, Matemática Aplicada
73	Mecánica de sólidos	Geometría y Topología, Matemática Aplicada
74	<i>Mecánica de sólidos deformables</i>	<i>Geometría y Topología, Matemática Aplicada</i>
76	Mecánica de fluidos	Matemática Aplicada
78	Óptica, electromagnetismo	Matemática Aplicada
80	Termodinámica clásica, transmisión del calor	Matemática Aplicada
81	Teoría cuántica	Geometría y Topología, Matemática Aplicada
82	Mecánica estadística, estructura de la materia	Geom. y Top., Mat. Aplicada, Estadística e IO
83	Relatividad y teoría gravitatoria	Geometría y Topología, Matemática Aplicada

85	Astrofísica y astronomía	Geometría y Topología, Matemática Aplicada
86	Geofísica	Matemática Aplicada
90	Economía, investigación operativa, programación, juegos	Estadística e IO
91	<i>Teoría de juegos, economía, ciencias sociales y del comportamiento</i>	<i>Estadística e IO</i>
92	Biología y otras ciencias naturales, ciencias del comportamiento	Matemática Aplicada
93	Teorías del control y sistema	Matemática Aplicada
94	Información y comunicaciones, circuitos	Matemática Aplicada, Cc. de la Comput. e IA

A la hora de contabilizar el personal investigador, se han utilizado las fuentes del Consejo de Universidades, por lo que sólo se tienen en cuenta los datos referentes a profesores numerarios (titulares y catedráticos universidad y de escuelas universitarias) pertenecientes a las áreas de conocimiento referidas a matemáticas: “Análisis Matemático”, “Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial”, “Geometría y Topología”, “Matemática Aplicada” y “Estadística e Investigación Operativa”. Obviamente, ello supone que no se ha contabilizado los profesores no numerarios, a los que presentamos nuestras disculpas, pero nos resultaba extremadamente complicado tener datos fiables sobre los mismos.

2.5. Instituciones

Para determinar las instituciones que han colaborado en la producción de un documento hemos recurrido al campo “Institution” de la base de datos MathSci, campo que incluye el lugar de trabajo de cada uno de los autores firmantes de un documento. Esta información permite estudiar la productividad de las instituciones y la colaboración matemática entre las mismas.

Hay que señalar que esta información no está normalizada, apareciendo unas veces información relativa a departamentos, otras a facultades y otras a universidades. Dadas las diferencias existentes en la organización de las distintas universidades respecto a facultades y departamentos, en los estudios pormenorizados se ha optado por descender únicamente hasta el nivel de desagregación por Universidades.

Para el estudio de la actividad matemática de las instituciones a un nivel general, los centros se agrupan en los siguientes sectores institucionales: Universidad, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), centros mixtos CSIC-Universidad y otros centros. Como sólo aparecen dos centros ajenos a la universidad y al CSIC en la base de datos, se ha optado por dejar que aparezcan los datos referentes a cada uno de ellos.

2.6. Autores

El estudio de los autores firmantes de un documento se ha realizado a través del campo “Author” de la base de datos MathSci, donde se incluye el nombre (generalmente en forma de nombre y un apellido) y el lugar de trabajo de cada uno de los autores del documento.

2.7. Adscripción de documentos

En este estudio se ha utilizado el sistema de recuento total, según el cual se asigna cada documento completo a cada uno de los autores y por consiguiente, a cada una de las instituciones firmantes del mismo. Se ha preferido este método frente al recuento fraccionado de documentos, en el que cada documento escrito por varios autores se divide por el número de ellos, o al recuento por primer autor, ya que en Matemáticas es tradicional que el orden de firma sea generalmente el alfabético. El sistema de recuento completo permite cuantificar la participación de las distintas instituciones en los trabajos, ofrece una visión más completa que el recuento por primer autor, y su fiabilidad ha sido repetidamente comprobada. El inconveniente que presenta este método es la multiplicación de documentos en los recuentos, que hace que los sumatorios alcancen valores superiores al total real de documentos.

2.8. Tratamiento de datos

Los datos procedentes de la base de datos MathSci se descargaron en una base de datos relacional. Esta base de datos consta de una serie de ficheros de datos:

- Documentos
- Instituciones
- Autores
- Clasificación MSC
- Revistas SCI

2.9. Indicadores bibliométricos

a) Factor de impacto (FI)

Como indicador de visibilidad o difusión de los resultados de la investigación se ha utilizado el factor de impacto de las revistas de publicación, tal como aparece en los Journal Citation Reports de los años comprendidos en el periodo 1990-1999. El factor de impacto de una revista representa el número medio de citas recibidas por artículo en un periodo de tiempo. Así, el factor de impacto de 1998 de la revista X se calcula dividiendo las citas que, en 1998, las revistas fuente del SCI, SSCI y A&HCI (Arts and Humanities Citation Index) han hecho a los artículos de la revista X de los años 1996 y 1997, dividido por el total de ítems citables publicados por la revista X en esos dos años.

El factor de impacto de una revista se utiliza como una medida indirecta de su calidad, pero en realidad se limita a valorar su impacto o influencia sobre la comunidad científica. Aunque la validez del factor de impacto como indicador de visibilidad es un hecho ampliamente aceptado, hay que tener en cuenta ciertas limitaciones en su uso. Por ejemplo, en su cálculo solamente se recogen las citas recibidas a muy corto plazo, lo que perjudica especialmente a las áreas de evolución más lenta y a las revistas que no cumplen las fechas de publicación previstas. Por otro lado, no es posible comparar factores de impacto correspondientes a diferentes temas, por depender, entre otras causas, del tamaño de la comunidad científica, de sus hábitos de publicación y del carácter básico o aplicado del campo. Esto obliga a manejar por separado el factor de impacto de cada disciplina.

En el presente estudio se emplea el FI de una revista como “factor de impacto esperado” de todos los documentos publicados en la misma, es decir, se considera que todos los artículos de una revista tienen la misma probabilidad de ser citados.

b) Índice de actividad

El índice de actividad es un indicador del grado de actividad en un determinado tema por parte de un centro o área geográfica, señalando si la actividad es mayor o menor que el promedio nacional.

Se calcula como el cociente entre el porcentaje de la producción de un centro o área geográfica dedicada a un determinado tema y el porcentaje que representa el tema en la producción nacional.

c) Posición normalizada

La imposibilidad de comparar factores de impacto correspondientes a revistas de distintas disciplinas ISI hace necesaria otra medida que sí lo permita. La posición normalizada se calcula como el complemento a 1 del cociente que resulta de dividir la posición de la revista dentro de la disciplina ISI por el número total de revistas dentro de esa disciplina. En este estudio, cuando una revista pertenece a varias disciplinas ISI, se ha optado por tener en cuenta únicamente la posición normalizada más elevada.

d) Colaboración

En el estudio de la colaboración puede distinguirse entre varios tipos: cuando en el campo “Institution” figura una dirección extranjera, la colaboración es considerada *internacional* y cuando figuran más de una institución española, se considera documento en *colaboración nacional*. Dentro de ésta se distinguen dos tipos: *colaboración nacional extramuros*, cuando se da entre distintos centros de investigación nacionales, y *colaboración nacional intramuros*, cuando se da entre diferentes departamentos de un mismo centro. Cuando se trata de universidades, la colaboración extramuros se refiere a la colaboración interfacultativa y la colaboración intramuros a la colaboración interdepartamental. Cuando se trata de centros del CSIC la colaboración extramuros se refiere a la colaboración entre los distintos centros del CSIC, pero no tiene sentido hablar de la colaboración intramuros por no estar disponible en la base de datos esta información.

Cuando se da la colaboración nacional y la internacional en un mismo artículo, este se contabiliza en ambos tipos de colaboración.

e) Índice de coautoría

Es un indicador de la colaboración entre autores y se calcula como el número medio de autores que participan en un documento.

3. BASE DE DATOS MATHSCI

Producción matemática en la base de datos MathSci

En la tabla 3.1 se muestran los artículos que contiene la base de datos MathSci, en las últimas décadas. Los datos referente a España y la Unión Europea no pueden obtenerse hasta la década de los 80. Para la consecución de los datos, al igual que para el resto de resultados de esta sección, se ha utilizado la versión en línea de la base de datos MathSci.

Década	España	UE	Mundial
1940-1949			32595
1950-1959			73863
1960-1969			135347
1970-1979			279882
1980-1989	3334	45922	349463
1990-1999	11504	104231	481105
Total	14839	150190	1352255

Tabla 3.1. Producción matemática por décadas en MathSci

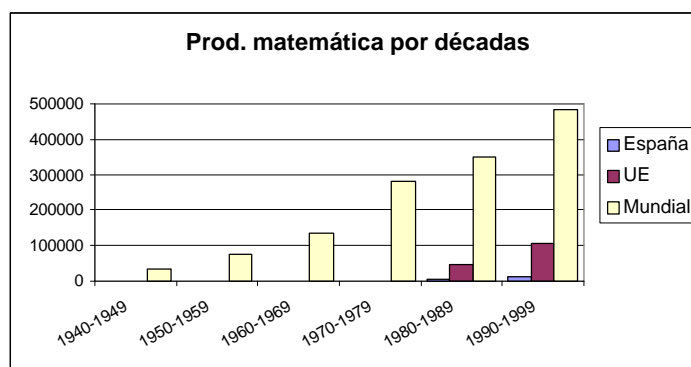


Gráfico 3.1. Producción matemática por décadas en MathSci

Distribución de la producción matemática en el periodo 1990-1999 en la base de datos MathSci

La tabla 3.2 muestra la tipología de la producción matemática correspondiente al período 1990-1999 que aparece en la base de datos MathSci. Tanto en la producción matemática española como en la de la Unión Europea y la mundial, existe un claro predominio del artículo, llamado “journal” en la base de datos, como tipo de documento más utilizado, suponiendo el 78% de la producción española, el 79% de la producción de la UE y el 78% de la producción mundial. Le siguen los proceedings-paper que suponen un 19% de la producción española y de la UE y un 15% de la producción mundial. Las traducciones de artículos y los book-proceedings tienen un peso muy bajo en la producción, al igual que los libros, que suponen un 4% de la producción mundial, un 2% de la producción de la UE y un 1% en la producción española.

La producción matemática española durante la década de los 90 supone el 10,6% de la producción de la Unión Europea y el 2,3% de la producción matemática mundial.

Tipo de documento	España	UE	Mundial	% España respecto UE	% España resp. prod. mundial
Journal	11813	110106	494330	10,7%	2,4%
Proceedings-paper	2862	26978	99341	10,6%	2,9%
Book	118	2532	22701	4,7%	0,5%
Journal-translation	36	365	27032	9,9%	0,1%
Book-proceedings	2	46	9332	4,3%	0,0%
Total	14831	140027	652736	10,6%	2,3%

Tabla 3.2. Tipología de la producción matemática en 90-99 según MathSci

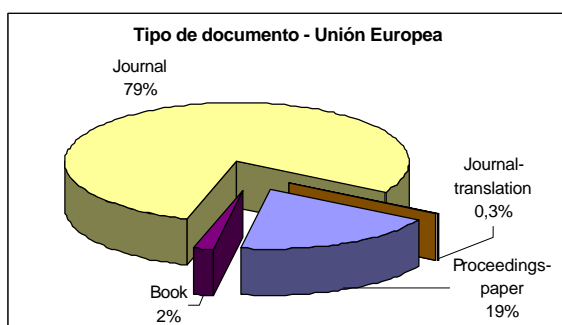


Gráfico 3.2. Tipo de documentos en la UE

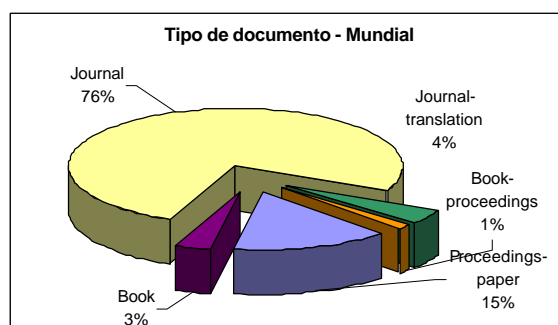


Gráfico 3.3. Tipo de documentos en el mundo

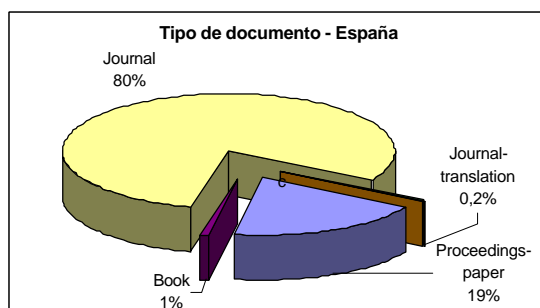


Gráfico 3.4. Tipo de documentos en España

Por ser el artículo el tipo de documento objeto del presente estudio, vamos a comparar su evolución a lo largo de la última década tanto en la base de datos MathSci como, en el próximo capítulo, en la base de datos ISI.

Comparación entre la producción matemática mundial y la española en el periodo 1990-1999 correspondiente a artículos en la base de datos MathSci

En la tabla 3.3 se compara la evolución anual de la producción matemática mundial con la producción española durante el periodo 1990-1999 en la base de datos MathSci. La discrepancia que existe entre los totales que aparecen en esta tabla y en la tabla 3.2 es debida a los artículos que aparecen con una doble fecha de publicación (1992-1993, por ejemplo) en la base de datos MathSci, que aparecen contabilizados doblemente en la tabla 3.3.

Tanto en el mundo como en los ámbitos europeo y español, la década de los 90 se caracteriza por un aumento de la producción matemática recogida en la base de datos MathSci. El incremento real de esta producción matemática desde el año 1990 al año 1999 es de un 27% a nivel mundial, un 58% a nivel europeo y un 133% a nivel español. También en el crecimiento anual se puede observar que la producción española crece a un nivel mayor que la del resto del mundo.

Resultan curiosos los descensos en la producción de los años 1993 y 1998 que se producen tanto a nivel mundial como estatal, y que en parte pueden ser debidos a los altos crecimientos de los años anteriores. No obstante, en nuestro estudio hemos detectado algunas duplicaciones de documentos en la base de datos MathSci, precisamente en los años 1992 y 1997, por lo que el alto crecimiento de estos años puede estar un poco inflado por este fenómeno. Estudiando la serie del porcentaje relativo que la producción española supone respecto a la producción mundial, se observa que ésta ha ido creciendo a lo largo de la década, pasando de ser el 1,7% en el año 1990 al 3,2% en el año 1999. Esto también ocurre si comparamos en el seno de la UE, donde la producción española durante la última década ha pasado de suponer el 8,9% en 1990 a suponer el 13,0% en 1999.

Los datos referidos a los últimos años, sobre todo a los concernientes al año 1999, podrían sufrir alguna pequeña variación por inclusión de información de últimos datos en los próximos discos.

Año	España		UE		Mundial		% relativo	
	Nº docs	Increment	Nº docs	Increment	Nº docs	Increment	España - Mundo	España - UE
1990	690		7795		40116		1,7%	8,9%
1991	919	33,2%	9954	27,7%	47073	17,3%	2,0%	9,2%
1992	1167	27,0%	11854	19,1%	54078	14,9%	2,2%	9,8%
1993	926	-20,7%	8655	-27,0%	41576	-23,1%	2,2%	10,7%
1994	901	-2,7%	9363	8,2%	43620	4,9%	2,1%	9,6%
1995	1097	21,8%	10321	10,2%	46853	7,4%	2,3%	10,6%
1996	1323	20,6%	12585	21,9%	56121	19,8%	2,4%	10,5%
1997	1776	34,2%	15925	26,5%	65653	17,0%	2,7%	11,2%
1998	1428	-19,6%	11986	-24,7%	50508	-23,1%	2,8%	11,9%
1999	1610	12,7%	12344	3,0%	50885	0,7%	3,2%	13,0%
Total	11837		110782		496483		2,4%	10,7%

Nota: Incrementos calculados respecto al año anterior

Tabla 3.3. Comparación de la producción matemática durante 90-99 según MathSci

La siguiente gráfica compara las evoluciones anuales de la producción matemática. Con el fin de homogeneizar los recorridos de valores y poder así compararlas, las gráficas correspondientes a España y la UE se han multiplicado por el cociente entre el total de documentos mundial y el total de documentos respectivos de España y la UE.

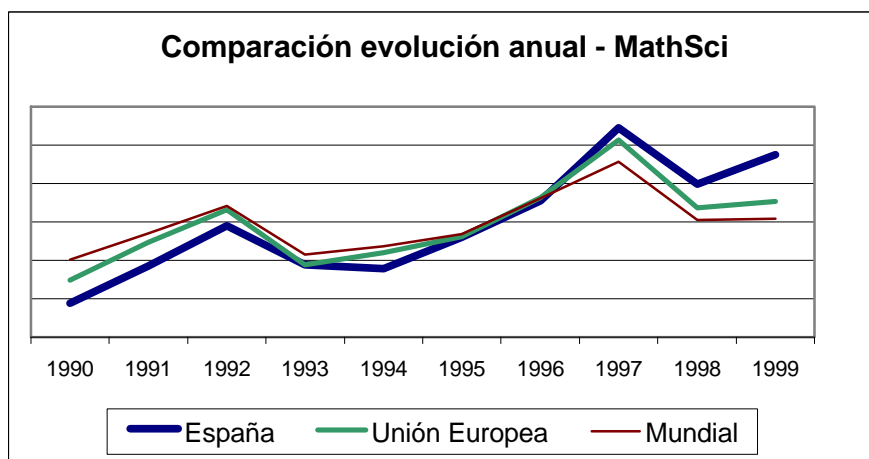


Gráfico 3.5. Evolución del número de documentos en la MathSci

Distribución de la producción de MathSci por clasificación MSC, mostrando el índice de actividad de España

En la tabla 3.4 se presenta la producción española y mundial de la década 1990-1999 clasificada por su código principal MSC, y los porcentajes que el código representa dentro de la producción total. La última columna muestra el índice de actividad de España, calculado como el cociente entre el porcentaje de producción española en el área y el porcentaje mundial en la misma. Un índice de actividad mayor que uno indica una actividad mayor que la media mundial en el área.

Como el lector comprobará trabajamos aquí con el total real de los 11.813 artículos correspondientes a la producción española en la base de datos MathSci durante la década 1990-1999 y los 494.330 artículos correspondientes a la producción mundial, que figuraban en la tabla 3.2. Las pequeñas diferencias con los totales que aparecen en la tabla se deben a que algunos documentos no incluían la información del campo MSC, por lo que no ha podido ser catalogados.

Se observa que los porcentajes de España respecto a la producción total están muy por encima de los mundiales en los códigos:

- 44: Transformaciones integrales, cálculo operacional
- 46: Análisis funcional
- 04: Teoría de conjuntos
- 53: Geometría diferencial
- 42: Análisis de Fourier

En todos ellos, el porcentaje que la producción española representa frente a la mundial está muy por encima del porcentaje medio que representa la producción española en la producción mundial de toda la década, que habíamos visto que alcanzaba el 2,4% (tabla 3.3).

Por el contrario, la aportación española resulta mínima en temas como

- 51: Geometría (general)
- 11: Teoría de números
- 05: Combinatoria

Estos datos hay que tomarlos con las cautelas necesarias ya que, por ejemplo, muchas de las publicaciones españolas en Teoría de Números van a parar al área de Geometría Algebraica y, similarmente, las publicaciones de Geometría se suelen encaminar hacia códigos más específicos. Los datos referidos a los nuevos temas de la clasificación MSC no se tienen en cuenta por no resultar representativos.

Código MSC	Publicaciones en el periodo 1990-1999	Porcentaje respecto al total	Publicaciones en España	Porcentaje respecto a la actividad española	Porcentaje respecto al código	Indice de actividad
00	1174	0,2	37	0,3	3,15	1,32
01	6915	1,4	129	1,1	1,87	0,78
03	11012	2,2	280	2,4	2,54	1,06
04	986	0,2	53	0,4	5,38	2,24
05	19418	3,9	128	1,1	0,66	0,28
06	3369	0,7	30	0,3	0,89	0,37
08	982	0,2	9	0,1	0,92	0,38
11	16214	3,3	127	1,1	0,78	0,33
12	1202	0,2	37	0,3	3,08	1,29
13	3599	0,7	141	1,2	3,92	1,64
14	6732	1,4	228	1,9	3,39	1,41
15	4955	1,0	88	0,7	1,78	0,74
16	7490	1,5	237	2,0	3,16	1,32
17	4719	1,0	224	1,9	4,75	1,98
18	1332	0,3	53	0,4	3,98	1,66
19	603	0,1	7	0,1	1,16	0,48
20	11812	2,4	249	2,1	2,11	0,88
22	3060	0,6	29	0,2	0,95	0,40
26	3747	0,8	37	0,3	0,99	0,41
28	3430	0,7	104	0,9	3,03	1,27
30	7554	1,5	138	1,2	1,83	0,76
31	1292	0,3	21	0,2	1,63	0,68
32	5600	1,1	135	1,1	2,41	1,01
33	3441	0,7	120	1,0	3,49	1,46
34	15826	3,2	326	2,8	2,06	0,86
35	25191	5,1	587	5,0	2,33	0,97
37*	1525	0,3	82	0,7	5,38	2,25
39	2797	0,6	63	0,5	2,25	0,94
41	5236	1,1	140	1,2	2,67	1,12
42	4926	1,0	249	2,1	5,05	2,11
43	1114	0,2	9	0,1	0,81	0,34
44	931	0,2	90	0,8	9,67	4,04
45	1693	0,3	23	0,2	1,36	0,57
46	12639	2,6	1082	9,2	8,56	3,57
47	11758	2,4	262	2,2	2,23	0,93
49	6382	1,3	88	0,7	1,38	0,58
51	3322	0,7	10	0,1	0,30	0,13
52	3618	0,7	45	0,4	1,24	0,52
53	10330	2,1	529	4,5	5,12	2,14
54	8583	1,7	228	1,9	2,66	1,11
55	2575	0,5	119	1,0	4,62	1,93
57	5427	1,1	96	0,8	1,77	0,74
58	18537	3,8	583	4,9	3,15	1,31
60	19036	3,9	273	2,3	1,43	0,60
62	27034	5,5	644	5,5	2,38	0,99
65	23848	4,8	499	4,2	2,09	0,87
68	18825	3,8	259	2,2	1,38	0,57
70	3552	0,7	152	1,3	4,28	1,79
73	8401	1,7	133	1,1	1,58	0,66
74*	1043	0,2	23	0,2	2,21	0,92
76	12985	2,6	189	1,6	1,46	0,61
78	2494	0,5	38	0,3	1,52	0,64
80	1312	0,3	18	0,2	1,37	0,57
81	29527	6,0	840	7,1	2,84	1,19
82	9999	2,0	160	1,4	1,60	0,67

83	11605	2,4	378	3,2	3,26	1,36
85	416	0,1	9	0,1	2,16	0,90
86	1133	0,2	12	0,1	1,06	0,44
90	21311	4,3	499	4,2	2,34	0,98
91*	1037	0,2	67	0,6	6,46	2,70
92	4372	0,9	64	0,5	1,46	0,61
93	17166	3,5	233	2,0	1,36	0,57
94	5065	1,0	69	0,6	1,36	0,57
Total	493209		11811			

* Proceden de MSC 2000

Tabla 3.4. Distribución de la producción MathSci según la MSC

4. BASE DE DATOS ISI

En este capítulo presentamos los datos de la producción matemática española de la década que aparecen en la base de datos del ISI. Para ello se ha utilizado como fuente de datos el SCISearch, versión en línea de la base de datos SCI.

4.1 Comparación entre la producción matemática mundial y la española en el periodo 1990-1999 correspondiente a artículos en la base de datos ISI

En la tabla 4.1 se compara la evolución anual de la producción matemática mundial con la producción española durante el periodo 1990-1999 en la base de datos ISI. Se han tenido en consideración los documentos que recoge la base de datos ISI durante los años 1990-1999 correspondientes a las disciplinas matemáticas ISI: “mathematical methods, biology & medicine”, “mathematical methods, physical science”, “mathematical methods, social sciences”, “mathematics”, “mathematics and statistics”, “applied mathematics”, “general mathematics”, “miscellaneous mathematics”, “pure mathematics”, “mathematics, statistics & probability”, “mathematical physics”, “mathematical psychology”, “social sciences, mathematical methods” y “statistics & probability”. Se estima que puede faltar por contabilizar un 10% de los documentos correspondientes al último año, debido a la demora respecto a su fecha de publicación con que se recogen los datos.

Un primer análisis de esta tabla reafirma la conclusión obtenida en el capítulo anterior de que la producción matemática española ha crecido durante la última década muy por encima de lo que lo ha hecho la producción matemática mundial. Mientras que la producción mundial ha ido presentando un ligero aumento durante toda la década, la producción española ha ido siempre creciendo a un ritmo mucho más rápido (con excepción de los años 1994 y 1996, en los que, de nuevo, haya que tener en cuenta el efecto del gran aumento que se había dado en años anteriores).

La aportación española en la base de datos ISI ha pasado de representar el 1,7% de la producción mundial en 1990 al 3,9% en 1999, y ha continuado creciendo hasta situarse en el 4,18% según los últimos datos del ISI del 2001.

Año	España		Mundial		% relativo España - Mundial
	Nº docs	Incremento	Nº docs	Incremento	
1990	339		20500		1,7%
1991	374	10,3%	21386	4,3%	1,7%
1992	459	22,7%	22081	3,2%	2,1%
1993	606	32,0%	23651	7,1%	2,6%
1994	627	3,5%	25126	6,2%	2,5%
1995	785	25,2%	26917	7,1%	2,9%
1996	835	6,4%	28133	4,5%	3,0%
1997	1010	21,0%	30278	7,6%	3,3%
1998	1128	11,7%	31457	3,9%	3,6%
1999	1256	11,3%	31883	1,4%	3,9%
Total	7419		261412		2,8%

Nota: Incrementos calculados respecto al año anterior

Tabla 4.1. Comparación de la producción matemática durante 90-99 según ISI

La siguiente gráfica compara las evoluciones anuales de la producción matemática. Como antes, al efecto de poder compararlas, la gráfica correspondiente a España se ha multiplicado por el cociente entre el total de documentos mundial y el total de documentos de España.

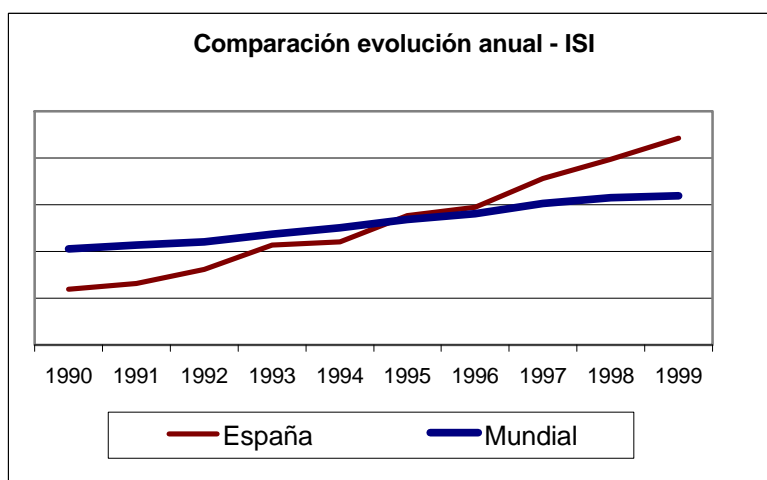


Gráfico 4.1. Evolución del número de documentos en el ISI

4.2. Selección de artículos para el estudio y su distribución en el período 1990-1999

Para hacer estudios más finos de la producción cualitativa española hemos seleccionado de los 11.813 trabajos de la base española MathSci, aquellos publicados en revistas que aparecen en la base de datos ISI. Posteriormente hemos descartado una serie de trabajos que aparecían publicados en epígrafes no propiamente matemáticos dentro de la clasificación usada por el ISI y cuyo contenido fue considerado claramente no matemático por los expertos consultados. Esta filtración ha afectado especialmente a artículos de Física que aparecían en la base de datos MathSci y por consiguiente estaban recogidos entre las 11.813 extraídas de dicha base.

Los documentos finalmente seleccionados y con los que va a realizarse el presente estudio son los 6.220 que se reparten en la década de la siguiente manera:

Año	Nº art.	Incremento
1990	330	
1991	388	17,6%
1992	448	15,5%
1993	520	16,1%
1994	524	0,8%
1995	644	22,9%
1996	672	4,3%
1997	828	23,2%
1998	883	6,6%
1999	983	11,3%
Total	6220	

Nota: Incrementos calculados respecto al año anterior

Tabla 4.2. Producción matemática española 90-99

No obstante en la sección 6.5 se ofrecen también algunos datos de la base ISI sin el filtrado posterior, que efectivamente abundan en la idea de la necesidad del mismo.

Hay que tener en cuenta que la base de datos del ISI incluye muy pocas revistas españolas, por lo que trabajamos casi exclusivamente con la producción matemática española publicada en revistas extranjeras. Durante la década 1990-1999, ninguna revista española de Física y tan sólo dos de matemáticas aparecen en el ISI: la *Revista Matemática Iberoamericana* que se incorporó al mismo en 1998, y la revista *Test* en 1999. En el 2000 se ha incorporado *Publicacions Matemàtiques*, editada en la UAB, y es probable que alguna más se incorpore en el 2001. Todo ello es síntoma también de una mejora en la competitividad de nuestra publicaciones, aunque es sabido que al ser el ISI un organismo privado también hay otros factores (entre ellos la posible rentabilidad) que inciden en la inclusión o no de una revista en dicha base.

4.3. Distribución de la producción matemática en el periodo 1990-1999

El gráfico 4.2 recoge la evolución de la producción española durante la década 1990-1999. La producción matemática ha experimentado un crecimiento continuado y elevado a partir del año 1990. No obstante se observa a partir de 1993, que dicho aumento no es lineal, sino que ofrece un cierto patrón a bienal, siendo muy inferior en los años 94, 96 y 98, y superior en el 95, 97 y 99.

Simplificando, cabe decir que la producción española se ha incrementado en un 300%, mientras que la producción mundial lo ha hecho en menos de la mitad.

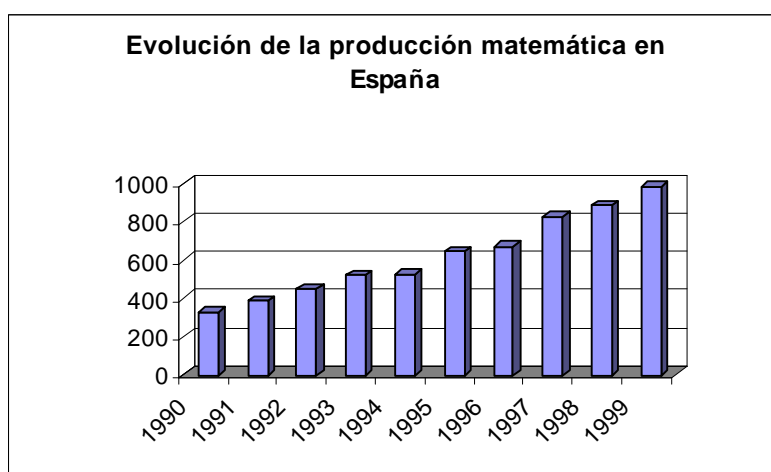


Gráfico 4.2. Evolución de la producción matemática en España

4.4. La investigación matemática en el seno de la investigación nacional

Por último, para tener un panorama de lo que supone la investigación matemática dentro de toda la investigación del país, así como para poder compararla con los países circundantes, hemos recogido en la tabla 4.3, los siguientes tres datos:

- el porcentaje que la producción matemática española supone respecto a la producción mundial matemática del ISI,
- el orden en el que el porcentaje anterior sitúa a las matemáticas dentro dentro de los 21 campos científicos que se relacionan a continuación, y
- el impacto relativo, esto es, la desviación (en tanto por ciento) respecto al número medio de citas por artículo a nivel mundial. Por ejemplo, que España

aparezca con un -16 en esta columna significa que la media de citas que reciben los artículos españoles es un 16% inferior a la media mundial, esto es, que si, digamos, la media de citas de un artículo a nivel mundial es de 10 veces, los artículos españoles son citados un promedio de 8,4 veces.

El tercer lugar de las Matemáticas en España significa que sólo hay dos disciplinas (Astrofísica y Ciencias Agrarias) cuya producción científica nacional tiene un peso en la producción mundial superior al 4,18% que tiene ahora mismo la producción matemática. Los 21 campos considerados por el ISI son: ciencias del espacio, ciencias agrarias, matemáticas, microbiología, química, ciencias de las plantas y animales, ecología y medio ambiente, farmacología, física, biología y bioquímica, inmunología, ciencias materiales, neurociencia, biología molecular, medicina clínica, ciencias geológicas, económicas y empresariales, ingeniería, informática, psicología y psiquiatría y ciencias sociales.

Los datos de España, Japón, Francia y Estados Unidos están referidos al quinquenio 1996-2000, mientras que el resto lo son al 1995-1999 y han sido extraídos de la página web del Institute for Scientific Information de Filadelfia, ISI.

Como se ve, en España, la investigación matemática ocupa el tercer lugar de toda la producción científica nacional (a pesar de que los recursos dedicados a ella no pueden compararse con los dedicados a otras disciplinas), aunque la media de citas por artículo está por debajo de la media mundial. Sólo en Francia la investigación matemática ocupa un lugar más importante dentro de la producción nacional, ya que se encuentra en primer lugar, pero no debemos olvidar la extraordinaria tradición matemática de Francia. Tras España, son Alemania e Italia los países que siguen, quedando los demás países con órdenes muy inferiores. Los países de tamaño menor: Dinamarca, Bélgica y Noruega son los países cuya producción tiene un mayor impacto relativo: el número medio de citas por artículo está muy por encima de la media mundial.

País	%	Orden	Impacto relativo
España	4,18%	3º	-16
Alemania	9,88%	4º	2
Australia	2,78%	12º	15
Bélgica	1,24%	11º	46
Dinamarca	0,79%	15º	52
Estados Unidos	35,43%	15º	29
Francia	12,25%	1º	2
Holanda	1,79%	21º	14
Italia	4,80%	6º	-2
Japón	5,26%	16º	-21
Noruega	0,49%	16º	35
Reino Unido	6,72%	21º	26
Suecia	1,30%	20º	-2
Suiza	1,25%	16º	31

Tabla 4.3. Comparación mundial de la investigación matemática

5. ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN MATEMÁTICA

Todos los resultados con los que se presentan a continuación son el resultado de analizar los 6.220 artículos finalmente seleccionados.

5.1. Datos generales por Comunidades Autónomas

Distribución de la producción matemática de España por Comunidades Autónomas

El análisis de la producción matemática española por Comunidades Autónomas que recoge la tabla 5.1 por cifras absolutas pone de manifiesto la gran concentración de la investigación existente en Madrid y Cataluña. Son seguidas por Andalucía y, a cierta distancia, por la Comunidad Valenciana, acaparando entre estas cuatro comunidades autónomas casi el 70% de la producción matemática española.

Evidentemente, esto se debe a la gran concentración de universidades y profesores en estas comunidades, sobre todo Madrid y Cataluña, por lo que el dato de la proporción de artículos por profesor resulta importante. Así Aragón, que ocupa el quinto lugar por número de artículos, pasa a ser la comunidad autónoma con un mayor ratio de artículos por profesor seguida por Cantabria, mientras que las cuatro comunidades con mayor producción pasan a ocupar puestos más bajos, siendo Cataluña la comunidad que mejor mantiene su posición, pasando de ser la segunda con mayor producción a ser la tercera en cuanto a número de artículos por profesor.

La UNED se mantiene separada por no ser posible adscribir su producción a ninguna comunidad autónoma.

No hay que olvidar al utilizar estos datos, que sólo se ha tenido en cuenta el profesorado numerario, obtenido de la base de datos del año 2000 del Consejo de Universidades. Así, las Comunidades con mayor índice de “funcionarización” pueden verse perjudicadas en cuanto a la ratio, frente a las que mantienen un mayor número de profesores asociados y ayudantes que realicen investigación. Hay que recordar también, sobre todo a la hora de analizar los datos de Comunidades cuyas Universidades son de reciente creación, que las publicaciones pueden llevar un retraso bastante grande hasta su aparición final, y que la atribución del trabajo a una Comunidad Autónoma se hace por la dirección consignada en el artículo, que en la mayoría de los casos es la del momento del envío y no de su aparición.

Otro factor a considerar es la heterogeneidad de las CCAA en cuanto al número de universidades que comprenden. Madrid, Cataluña y Andalucía agrupan un gran número de universidades con comportamientos muy heterogéneos, por lo que unas Universidades pueden “penalizar” a otras al promediarse los datos globales de la CCAA, mientras que, por ejemplo, Cantabria o La Rioja tienen una única universidad y por lo tanto los datos de la CCAA coinciden con los de ésta. La tabla 5.2 muestra las universidades por Comunidad Autónoma presentes en el estudio.

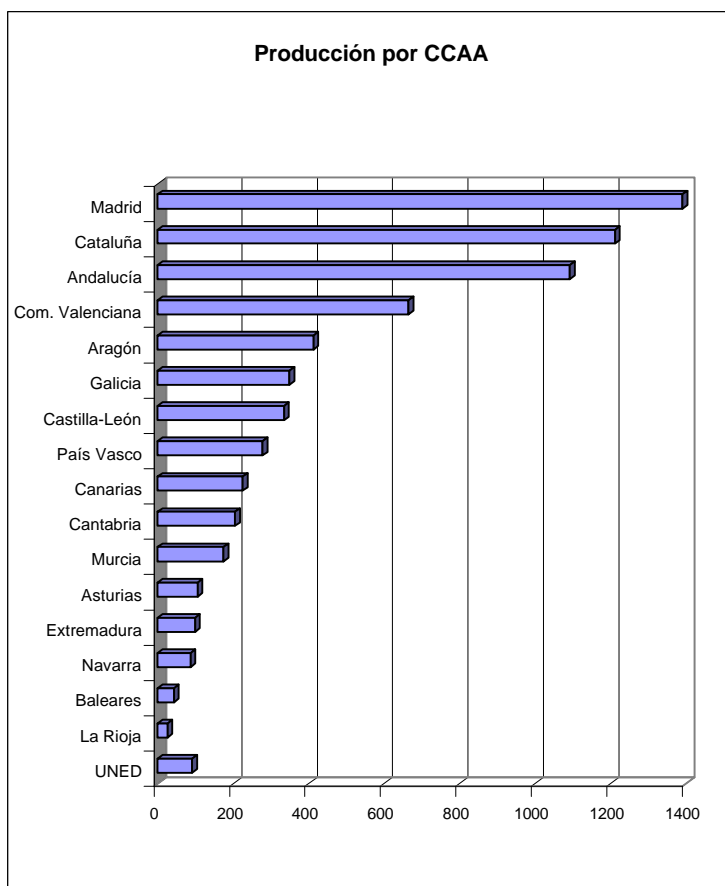


Gráfico 5.1. Producción por Comunidades Autónomas

CCAA	Nº art.	%	Nº art./profesor
Aragón	413	6,6%	3,82
Cantabria	205	3,3%	3,66
Cataluña	1212	19,5%	3,16
Extremadura	99	1,6%	2,75
Murcia	174	2,8%	2,49
Navarra	87	1,4%	2,42
Madrid	1391	22,4%	2,39
Valencia	665	10,7%	2,25
País Vasco	278	4,5%	2,09
Andalucía	1092	17,6%	1,92
Castilla-León	335	5,4%	1,84
Canarias	225	3,6%	1,73
Galicia	349	5,6%	1,65
La Rioja	26	0,4%	1,18
Asturias	106	1,7%	1,05
Baleares	43	0,7%	1,05
Total real	6220		2,22

Tabla 5.1. Producción matemática por comunidades autónomas

Tabla 5.2. Universidades por CCAA:

- Andalucía
 - Universidad de Almería
 - Universidad de Cádiz
 - Universidad de Córdoba
 - Universidad de Granada
 - Universidad de Jaén
 - Universidad de Málaga
 - Universidad de Sevilla
- Aragón
 - Universidad de Zaragoza
- Asturias
 - Universidad de Oviedo
- Baleares
 - Universidad de las Islas Baleares
- Canarias
 - Universidad de La Laguna
 - Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
- Cantabria
 - Universidad de Cantabria
- Castilla-León
 - Universidad de Burgos
 - Universidad de Salamanca
 - Universidad de Valladolid
- Castilla la Mancha
 - Universidad de Castilla la Mancha
- Cataluña
 - Universidad Autónoma de Barcelona
 - Universidad de Barcelona
 - Universidad de Lleida
 - Universidad Jaume I
 - Universidad Politécnica de Cataluña
 - Universidad Pompeu Fabra
- Comunidad Valenciana
 - Universidad de Alicante
 - Universidad de Valencia
 - Universidad Politécnica de Valencia
- Extremadura
 - Universidad de Extremadura
- Galicia
 - Universidad de La Coruña
 - Universidad de Santiago de Compostela
 - Universidad de Vigo
- La Rioja
 - Universidad de La Rioja
- Madrid
 - Universidad Autónoma de Madrid
 - Universidad Carlos III de Madrid
 - Universidad Complutense de Madrid
 - Universidad de Alcalá de Henares
 - Universidad Politécnica de Madrid
- Murcia
 - Universidad de Murcia
- Navarra
 - Universidad de Navarra
 - Universidad Pública de Navarra
- País Vasco
 - Universidad del País Vasco

Evolución de la producción matemática por Comunidades Autónomas y año

En la tabla 5.3 se muestra la evolución de la producción por CCAA y el incremento experimentado, tomando como base el primer bienio estudiado, o en su defecto, el primer bienio en que la Comunidad Autónoma tuvo alguna publicación.

Las Comunidades con una mayor producción matemática, sobre todo Madrid y Cataluña, experimentan un crecimiento por debajo del incremento medio. Se observa, pues, una tendencia hacia la descentralización de la investigación. Asturias y Murcia son las comunidades con mayor crecimiento en su producción matemática, seguidas por Andalucía, Navarra y Canarias. El enorme incremento de La Rioja no resulta representativo por ser en un único bienio y contar con un único artículo en su primer año de producción matemática. Aún así, es destacable su rápido crecimiento. El País Vasco es la comunidad con un menor incremento en su producción.

	90-91	92-93	94-95	96-97	98-99	Total	Incr
Madrid	166	242	268	337	378	1391	128%
Cataluña	159	187	233	287	346	1212	118%
Andalucía	93	134	196	276	393	1092	323%
Com. Valenciana	83	99	132	154	197	665	137%
Aragón	56	80	91	85	101	413	80%
Galicia	36	49	56	84	124	349	244%
Castilla-León	49	54	59	72	101	335	106%
País Vasco	50	43	50	58	77	278	54%
Canarias	16	24	44	70	71	225	344%
Cantabria	23	38	38	55	51	205	122%
Murcia	19	23	35	37	60	174	216%
Asturias	5	12	21	33	35	106	600%
Extremadura	11	19	18	21	30	99	173%
Navarra		10	16	27	34	87	240%
Baleares	4	9	5	14	11	43	175%
La Rioja				1	25	26	2400%
UNED	8	12	19	34	19	92	138%
Total real	718	968	1168	1500	1866	6220	198%

Tabla 5.3. Evolución de la producción matemática por comunidades autónomas

En el siguiente gráfico se estudia la evolución de las cinco Comunidades Autónomas con mayor producción en la década, aquellas que con más de 400 artículos.

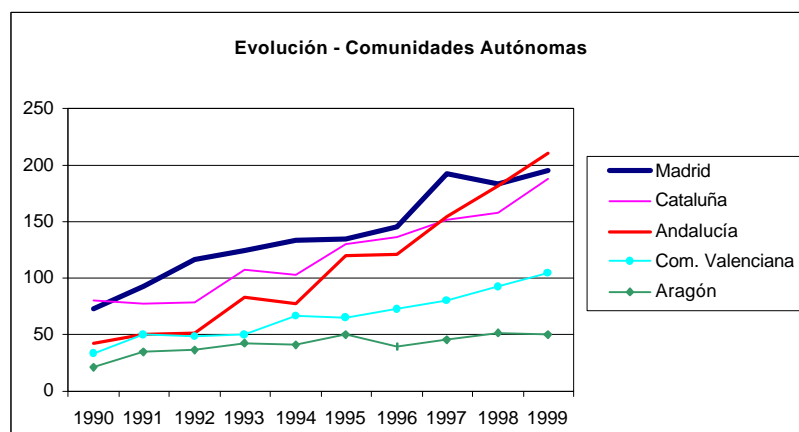


Gráfico 5.2. Evolución de la producción por CCAA

5.2. Datos generales por Sectores Institucionales

Distribución de la producción matemática de España por sectores institucionales

En la tabla 5.4 se estudia la producción matemática por sectores institucionales. Los porcentajes se refieren a la participación de los distintos sectores en la producción matemática. Al producirse colaboraciones de distintos sectores institucionales en un mismo trabajo, por ejemplo la Universidad y el CSIC, dicho trabajo figura en ambos sectores. Ello hace que las sumas totales superen los 6.220 documentos reales y la suma de porcentajes sea superior a 100.

La Universidad es el sector más productivo y participa en casi la totalidad de la producción española, el 98,6% de los documentos, mientras que el CSIC lo hace en el 2,3%. Un 0,1% de la producción es aportado por centros mixtos universidad-CSIC. Tan sólo dos centros más aparecen como participantes en producción matemática en España: el Instituto de Estudios Catalanes (IEC) y el Banco de España, éste último con tan sólo dos documentos en la década. Cabe llamar la atención sobre la ausencia total del sector privado en la producción matemática española, lo que pone de manifiesto la falta de incorporación de matemáticos al ámbito empresarial en labores de I+D, y el poco a nulo interés de la empresa privada en la investigación.

Sector	Nº art.	%
Universidad	6133	98,6%
CSIC	144	2,3%
IEC *	19	0,3%
Mixto CSIC-Univ	4	0,1%
Banco España	2	0,0%
Total real	6220	

IEC * : Instituto de Estudios Catalanes

Tabla 5.4. Producción por sectores

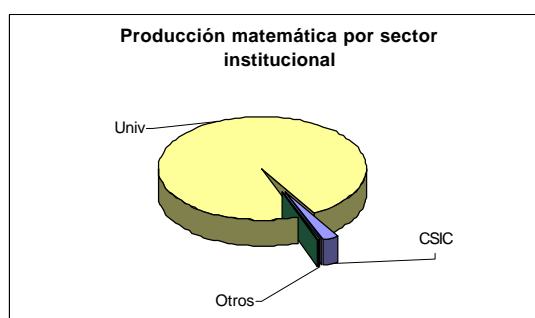


Gráfico 5.3. Producción por sector institucional

Evolución anual de la producción matemática de España por sectores institucionales

La tabla 5.5 nos muestra la evolución de la producción científica en los dos sectores más productivos: la Universidad y el CSIC, y el incremento que ha experimentado esta producción.

Tanto el CSIC como la Universidad experimentan una tendencia ascendente en su producción, aunque es más acusada en el caso del CSIC por la poca producción a principios de la década.

	90-91	92-93	94-95	96-97	98-99	Total	Incr
Universidad	714	950	1154	1474	1841	6133	158%
CSIC	5	21	25	48	45	144	800%

Nota: Incrementos calculados respecto al primer bienio o, en su defecto, respecto al primer bienio con publicación

Tabla 5.5. Evolución de la producción matemática en la Universidad y el CSIC

En el siguiente gráfico se muestra la evolución de los dos sectores institucionales más productivos. Como antes, la gráfica del CSIC se ha multiplicado por 6133/144 con el fin de poder compararla entre sí.

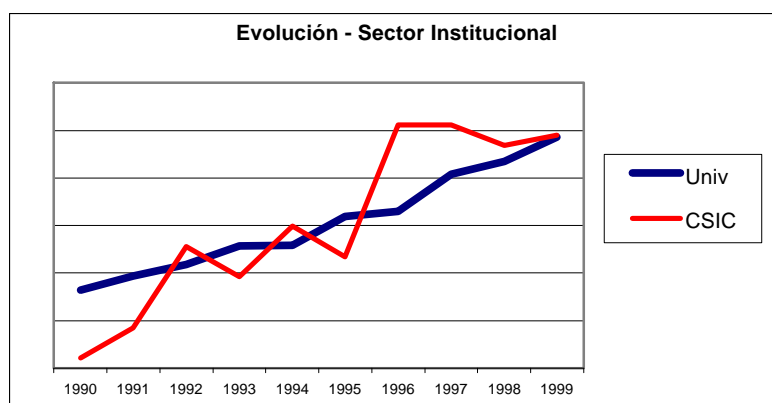


Gráfico 5.4. Evolución de la producción por sector institucional

5.3. Datos generales por Centro de Investigación

Se presenta a continuación la producción por centros de los dos sectores institucionales más importantes: Universidad y CSIC, y de los centros mixtos universidad-CSIC. Se considera centro universitario a cada una de las universidades españolas.

Distribución de la producción matemática de España por universidades

La tabla 5.6 recoge la distribución de la producción matemática en las distintas universidades españolas, que ya hemos visto que constituyen el principal sector de investigación matemática en nuestro país. En la tabla sólo aparecen las universidades con producción matemática durante el periodo a estudio. Los porcentajes que aparecen en la tabla se refieren al porcentaje que la producción de la universidad representa respecto al total de documentos estudiados.

El análisis de la producción matemática por Universidad permite observar importantes diferencias entre ellas. La Universidad Complutense de Madrid es la que realiza una mayor aportación a la investigación matemática (el 11,4% de la producción total), seguida a una cierta distancia por las Universidades de Granada y Politécnica de Cataluña (8,8% y 7,1% respectivamente). Las Universidades de Burgos, Navarra, Las Palmas, Jaén y Lleida son las universidades de menor producción matemática, con un porcentaje sobre el total menor del 0,15%.

En la tabla se relativiza la producción de cada centro universitario por el número de profesores que hay en ellas y se calcula la ratio de documentos por profesor en los diez años que abarca el estudio. Destacan por su alta proporción de número de documentos por profesor la Universidad de Barcelona y la Universidad Autónoma de Madrid. La Universidad de Barcelona, que ocupa el cuarto puesto en cuanto a número absoluto de documentos, está a la cabeza de la producción por ratio de número de documentos por profesor. La Universidad Complutense de Madrid, que está a la cabeza en cuanto a número absoluto de documentos, pasa al quinto puesto en cuanto a documentos por profesor.

Universidad	Nº art.	%	Nº prof	Nº art./prof
Univ. Barcelona	425	6,8%	78	5,45
Univ. Autónoma de Madrid	299	4,8%	56	5,34
Univ. Autónoma de Barcelona	381	6,1%	78	4,88
Univ. La Laguna	220	3,5%	56	3,93
Univ. Complutense de Madrid	709	11,4%	184	3,85
Univ. Zaragoza	413	6,6%	108	3,82
Univ. Cantabria	205	3,3%	56	3,66
Univ. Valencia (Estudi General)	313	5,0%	89	3,52
Univ. Pompeu Fabra	14	0,2%	4	3,50
Univ. Granada	549	8,8%	160	3,43
Univ. Santiago de Compostela	286	4,6%	92	3,11
Univ. Extremadura	99	1,6%	36	2,75
Univ. Murcia	174	2,8%	70	2,49
Univ. Carlos III de Madrid	93	1,5%	38	2,45
Univ. Publica de Navarra	86	1,4%	36	2,39
UNED	92	1,5%	41	2,24
Univ. Málaga	153	2,5%	70	2,19
Univ. Alicante	107	1,7%	49	2,18
Univ. Politécnica de Cataluña	442	7,1%	211	2,09
Univ. Politécnica de Valencia	253	4,1%	121	2,09
Univ. País Vasco	278	4,5%	133	2,09
Univ. Valladolid	254	4,1%	123	2,07
Univ. Salamanca	81	1,3%	42	1,93
Univ. Sevilla	335	5,4%	178	1,88
Univ. Almería	47	0,8%	32	1,47
Univ. Jaume I de Castellón	46	0,7%	36	1,28
Univ. La Rioja	26	0,4%	22	1,18
Univ. Vigo	67	1,1%	57	1,18
Univ. Oviedo	106	1,7%	101	1,05
Univ. Islas Baleares	43	0,7%	41	1,05
Univ. Politécnica de Madrid	274	4,4%	279	0,98
Univ. Lleida	9	0,1%	12	0,75
Univ. Córdoba	33	0,5%	47	0,70
Univ. Alcalá de Henares	18	0,3%	26	0,69
Univ. A Coruña	25	0,4%	63	0,40
Univ. Cádiz	18	0,3%	59	0,31
Univ. Jaén	7	0,1%	24	0,29
Univ. Las Palmas de Gran Canaria	5	0,1%	74	0,07
Univ. Burgos	1	0,0%	17	0,06
Univ. de Navarra	1	0,0%		
Total real	6133		3124	

Tabla 5.6. Producción matemática por universidades

Evolución de la producción matemática de España por universidad española y por año.

La tabla 5.7 muestra la evolución y el crecimiento de la producción matemática en las universidades a lo largo de la década. Con el fin de facilitar su lectura, los datos se han agrupado en bienes.

Resulta curioso que las universidades con mayor ratio de artículos por profesor están entre las que menos incrementan su producción. Posiblemente esto pueda deberse a dos factores: en primer lugar a que en estos centros ha existido desde el comienzo de la década un planteamiento “moderno” de actividad investigadora y publicaciones, mientras que en el resto de los centros se ha producido una incorporación progresiva a

la actividad investigadora y la dinámica de publicaciones a lo largo de los años. En segundo lugar a que las plantillas de estos centros hayan sufrido pocas variaciones por lo que el número de investigadores “reales” en los mismo se haya mantenido constante a lo largo de la década.

Los altos incrementos en algunas Universidades de reciente creación son un indicador del esfuerzo que se está realizando en las Universidades más nuevas y de menor tamaño por llevar a cabo una buena producción matemática. Las Universidades de Córdoba, Jaume I y la Autónoma de Madrid son las que menor incremento han experimentado.

Centro	90-91	92-93	94-95	96-97	98-99	Total
U. Complutense de Madrid	82	128	144	163	192	709
U. de Granada	51	67	116	140	175	549
U. Politécnica de Cataluña	41	65	74	125	137	442
U. de Barcelona	70	80	94	83	98	425
U. de Zaragoza	56	80	91	85	101	413
U. Autónoma de Barcelona	54	62	84	86	95	381
U. de Sevilla	32	42	48	92	121	335
U. de Valencia	38	58	70	78	69	313
U. Autónoma de Madrid	53	57	64	66	59	299
U. de Santiago de Compostela	36	49	56	63	82	286
U. del País Vasco	50	43	50	58	77	278
U. Politécnica de Madrid	28	57	57	62	70	274
U. de Valladolid	34	41	48	53	78	254
U. Politécnica de Valencia	44	44	50	49	66	253
U. de La Laguna	16	24	44	68	68	220
U. de Cantabria	23	38	38	55	51	205
U. de Murcia	19	23	35	37	60	174
U. de Málaga	8	22	30	36	57	153
U. de Alicante	4	4	18	32	49	107
U. de Oviedo	5	12	21	33	35	106
U. de Extremadura	11	19	18	21	30	99
U. Carlos III de Madrid			1	32	60	93
UNED	8	12	19	34	19	92
U. Pública de Navarra		10	16	27	33	86
U. de Salamanca	15	13	11	18	24	81
U. de Vigo				20	47	67
U. de Almería				8	39	47
U. Jaume I				15	31	46
U. de las Islas Baleares	4	9	5	14	11	43
U. de Córdoba	4	6	5	8	10	33
U. de La Rioja				1	25	26
U. de La Coruña				7	18	25
U. de Alcalá de Henares	2	4	0	4	8	18
U. de Cádiz	1	1	0	7	9	18
U. Pompeu Fabra				1	13	14
U. de Lleida					9	9
U. de Jaén				1	6	7
U. de Las Palmas de G.C.				2	3	5
U. de Burgos				1	0	1
U. de Navarra					1	1
Total	714	950	1154	1474	1841	6133

Nota: Incrementos calculados respecto al primer bienio o, en su defecto, respecto al primer bienio con publicación

Tabla 5.7. Evolución de la producción matemática por universidades

En el siguiente gráfico se muestra la evolución de los cinco centros universitarios con mayor producción en la década.

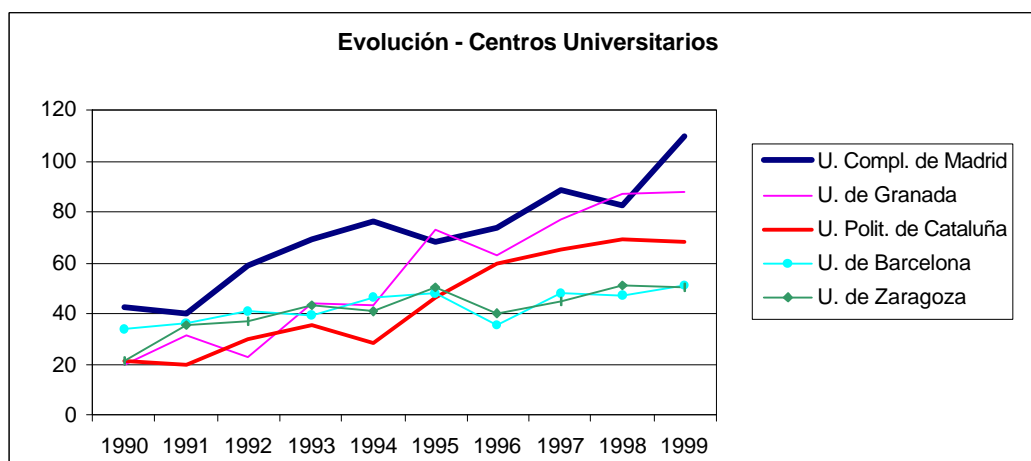


Gráfico 5.5. Evolución de la producción por centros universitarios

Distribución de la producción matemática de España por centros del CSIC y centros mixtos CSIC-Universidad

La tabla 5.8 recoge la distribución de la producción matemática en los distintos centros del CSIC y los centros mixtos Universidad-CSIC (con asterisco en la tabla), con los porcentajes que su producción representa respecto al total de documentos a estudio.

Centro	Nº art.	% resp prod. total
Centro de Física Miguel A. Catalán (CFMAC)	93	1,5%
Centro de Tecnologías Físicas L. Torres Quevedo (CETEF)	21	0,3%
Instituto de Análisis Económico (IAE)	17	0,3%
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM)	7	0,1%
Instituto Investigación en Inteligencia Artificial (IIIA)	6	0,1%
Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA)	1	0,0%
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT) (*)	2	0,0%
Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC) (*)	1	0,0%
Instituto de Robótica e Informática (IRII) (*)	1	0,0%
Total	148	

Tabla 5.8. Producción matemática por centros del CSIC y centros mixtos

El centro de mayor producción matemática del CSIC es el Centro de Física Miguel A. Catalán, que está integrado por tres institutos: el Instituto de Estructura de la Materia, el Instituto de Matemática y Física Fundamental y el Instituto de Óptica Daza de Valdés. Por consiguiente el peso de la investigación matemática en el CSIC descansa en el Instituto de Matemáticas y Física Fundamental, que cuenta con un reducido pero muy activo grupo de matemáticos (tres investigadores) y cuya producción supone el 80% de la producción matemática del CSIC. Hay también un investigador matemático en el Instituto de Física Aplicada del Centro de Tecnologías Físicas L. Torres Quevedo.

Los tres últimos centros de la tabla son Centros Mixtos ninguno de los cuales es propiamente de matemáticas. El Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra ha cambiado de nombre durante la década siendo anteriormente el Instituto Andaluz Mediterráneo.

La tabla y gráfico siguientes muestran la evolución del Centro de Física Miguel A. Catalán:

Centro	90-91	92-93	94-95	96-97	98-99	Total	Incr
C. Física M. Catalán	3	16	16	36	22	93	200%

Tabla 5.9. Evolución de la producción matemática del Centro de Física Miguel A. Catalán

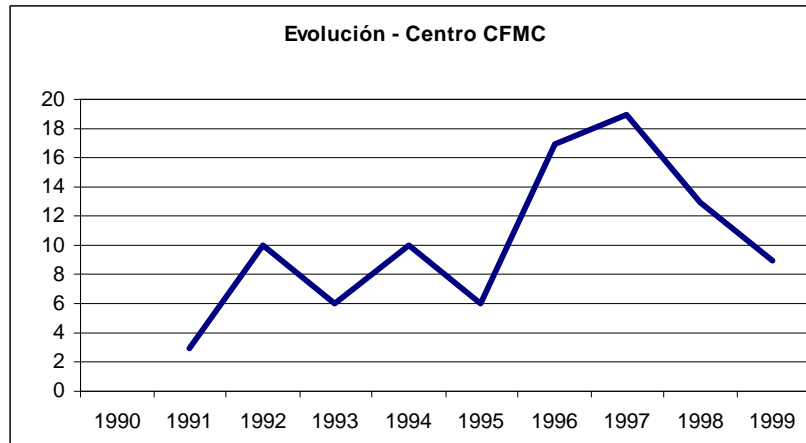


Gráfico 5.6. Evolución de la producción del Centro de Física M.A. Catalán

5.4. Datos generales por Clasificación MSC

En la tabla 5.10 se recoge la distribución de la producción según la clasificación MSC 1991 con la inclusión de los tres nuevos temas de la MSC 2000 ordenada por el número de documentos de cada tema en orden descendente, señalando además el porcentaje de producción.

Más del 50% de la investigación española se centra en nueve de los 61 temas que recoge la clasificación MSC'91, mientras que casi el 90% se centra en 35 de ellos. Como se muestra en la tabla, el tema más productivo en la investigación matemática en cuanto a número absoluto de documentos es el de *Análisis Funcional* (no. 46), seguido del *Ecuaciones en derivadas parciales* (no. 35) y *Análisis numérico* (no. 65).

MSC	MSC 1991	Nº art.	%	% acum
46	Análisis funcional	561	9,0%	9,0%
35	Ecuaciones en derivadas parciales	377	6,1%	15,1%
65	Análisis numérico	377	6,1%	21,1%
62	Estadística	357	5,7%	26,9%
90	Economía, investigación operativa, programación, juegos	317	5,1%	32,0%
58	Análisis global, análisis en variedades	312	5,0%	37,0%
53	Geometría diferencial	274	4,4%	41,4%
34	Ecuaciones diferenciales ordinarias	182	2,9%	44,3%
68	Ciencias de la computación	181	2,9%	47,2%
20	Teoría de grupos y generalizaciones	180	2,9%	50,1%
14	Geometría algebraica	167	2,7%	52,8%
16	Anillos y álgebras asociativos	167	2,7%	55,5%
42	Análisis de Fourier	158	2,5%	58,0%

60	Teoría de la probabilidad y procesos estocásticos	156	2,5%	60,5%
93	Teorías del control y sistema	155	2,5%	63,0%
76	Mecánica de fluidos	141	2,3%	65,3%
17	Anillos y álgebras no asociativos	135	2,2%	67,5%
47	Teoría de operadores	121	1,9%	69,4%
54	Topología general	107	1,7%	71,1%
13	Anillos conmutativos y álgebras	103	1,7%	72,8%
32	Varias variables complejas y espacios analíticos	94	1,5%	74,3%
73	Mecánica de sólidos	94	1,5%	75,8%
70	Mecánica de sistemas y partículas	92	1,5%	77,3%
03	Lógica y fundamentos	88	1,4%	78,7%
05	Combinatoria	88	1,4%	80,1%
30	Funciones de una variable compleja	82	1,3%	81,4%
81	Teoría cuántica	82	1,3%	82,8%
41	Aproximaciones y expansiones	81	1,3%	84,1%
55	Topología algebraica	73	1,2%	85,2%
11	Teoría de números	71	1,1%	86,4%
82	Mecánica estadística, estructura de la materia	68	1,1%	87,5%
33	Funciones especiales	61	1,0%	88,5%
15	Álgebra lineal y multilineal, teoría de matrices	60	1,0%	89,4%
28	Medida e integración	48	0,8%	90,2%
49	Cálculo de variaciones, optimización	46	0,7%	90,9%
94	Información y comunicaciones, circuitos	45	0,7%	91,7%
57	Variedades y complejos celulares	44	0,7%	92,4%
92	Biología y otras ciencias naturales, ciencias del comportamiento	41	0,7%	93,0%
83	Relatividad y teoría gravitatoria	38	0,6%	93,6%
04	Teoría de conjuntos	36	0,6%	94,2%
37*	Sistemas dinámicos y teoría ergódica	34	0,5%	94,8%
91*	Teoría de juegos, economía, ciencias sociales y del comportamiento	32	0,5%	95,3%
18	Teoría de categorías, álgebra homológica	31	0,5%	95,8%
52	Geometría convexa y discreta	28	0,5%	96,2%
12	Teoría de cuerpos y polinomios	25	0,4%	96,6%
26	Funciones reales	23	0,4%	97,0%
78	Óptica, electromagnetismo	23	0,4%	97,4%
01	Historia y biografías	21	0,3%	97,7%
22	Grupos topológicos, grupos de Lie	17	0,3%	98,0%
39	Ecuaciones de diferencias finitas y funcionales	17	0,3%	98,2%
44	Transformaciones integrales, cálculo operacional	17	0,3%	98,5%
74*	Mecánica de sólidos deformables	14	0,2%	98,7%
06	Retículos, estructuras algebraicas ordenadas	13	0,2%	99,0%
31	Teoría del potencial	13	0,2%	99,2%
45	Ecuaciones integrables	13	0,2%	99,4%
80	Termodinámica clásica, transmisión del calor	10	0,2%	99,5%
86	Geofísica	8	0,1%	99,7%
43	Análisis armónico abstracto	6	0,1%	99,8%
19	K-teoría	5	0,1%	99,8%
85	Astrofísica y astronomía	4	0,1%	99,9%
51	Geometría	3	0,0%	100,0%
08	Sistemas matemáticos generales	2	0,0%	100,0%
00	General	1	0,0%	100,0%
Total		6220		

* Proceden de MSC 2000

Tabla 5.10. Producción matemática por clasificación MSC

Evolución de la producción matemática de España por clasificación MSC y por año.

La tabla 5.11 muestra la evolución de la producción matemática por clasificación MSC y los incrementos experimentados a lo largo de la década por cada tema.

Considerando los códigos MSC con más de 100 artículos en la década, resultan destacables los incrementos en la publicación de temas referentes a Estadística (no. 62), Análisis Numérico (no. 65), Geometría Diferencial (no. 53) y Ciencias de la Computación (no. 68).

MSC	90-91	92-93	94-95	96-97	98-99	Total	Incr
46	80	97	117	119	148	561	85%
35	48	81	75	93	80	377	67%
65	40	53	67	81	136	377	240%
62	30	41	64	96	126	357	320%
90	33	41	64	81	98	317	197%
58	34	65	69	88	56	312	65%
53	27	33	48	75	91	274	237%
34	21	19	23	53	66	182	214%
68	18	30	27	47	59	181	228%
20	29	28	40	37	46	180	59%
14	25	20	28	43	51	167	104%
16	24	29	33	35	46	167	92%
42	16	32	30	31	49	158	206%
60	19	25	28	39	45	156	137%
93	16	23	33	36	47	155	194%
76	11	12	39	33	46	141	318%
17	14	27	33	30	31	135	121%
47	17	21	12	29	42	121	147%
54	14	18	9	29	37	107	164%
13	12	16	27	24	24	103	100%
32	9	14	20	28	23	94	156%
73	10	13	26	21	24	94	140%
70	12	12	21	23	24	92	100%
03	7	20	13	18	30	88	329%
05	7	9	10	30	32	88	357%
30	11	14	21	21	15	82	36%
81	16	13	15	17	21	82	31%
41	4	12	12	30	23	81	475%
55	9	15	11	17	21	73	133%
11	13	13	13	9	23	71	77%
82	15	10	14	10	19	68	27%
33	5	3	9	16	28	61	460%
15	10	9	12	14	15	60	50%
28	3	9	12	13	11	48	267%
49	6	14	8	10	8	46	33%
94	3	12	7	8	15	45	400%
57	5	10	11	8	10	44	100%
92	8	1	5	13	14	41	75%
83	5	10	5	7	11	38	120%
04	5	9	7	12	3	36	-40%
37*				1	33	34	3200%
91*					32	32	
18	3	2	9	4	13	31	333%
52	2	2	3	11	10	28	400%
12	6	4	6	4	5	25	-17%
26	1	1	4	8	9	23	800%
78			4	8	11	23	175%
01	3	6	2	5	5	21	67%

22	1	2	3	4	7	17	600%
39	3	2	3	4	5	17	67%
44	1	3	1	8	4	17	300%
74*					14	14	
06	1	0	0	3	9	13	800%
31		3	2	4	4	13	33%
45	2	2	3	3	3	13	50%
80		4	3	2	1	10	-75%
86		2	1	2	3	8	50%
43	1	0	2	2	1	6	0%
19		1	1	3	0	5	-100%
85	3	0	0	0	1	4	-67%
51			2	0	1	3	-50%
08			1	0	1	2	0%
00		1	0	0	0	1	-100%
Total	718	968	1168	1500	1866	6220	

Notas: Incrementos calculados respecto al primer bienio o, en su defecto, respecto al primer bienio con publicación

* Proceden de MSC 2000

Tabla 5.11. Evolución de la producción matemática por MSC

En el siguiente gráfico se muestra la evolución anual (90-99) de los cinco temas MSC con mayor producción en la década. Es de destacar el crecimiento continuado y de rápida pendiente del código Análisis Numérico (no. 65).

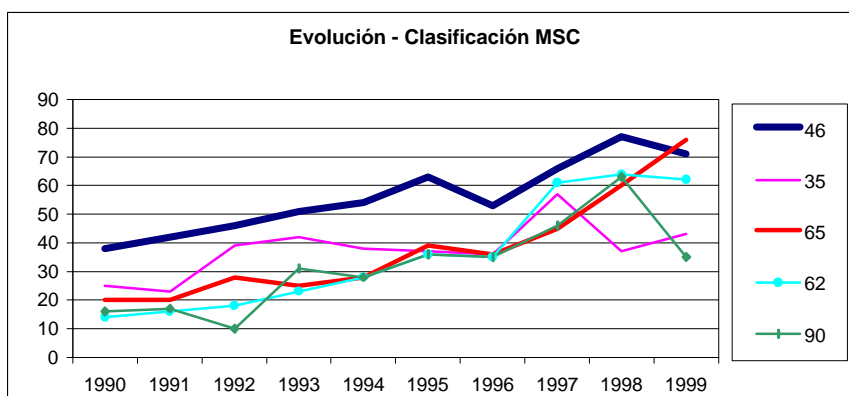


Gráfico 5.7. Evolución de la producción por clasificación MSC

Centros más productivos en los temas MSC con mayor producción

La tabla 5.12 muestra los centros que más han trabajado en cada uno de los cinco códigos MSC con una mayor producción durante la década 1990-1999. La última columna indica el porcentaje del total de documentos en el código que corresponde al centro en cuestión. Así, se tiene que la Universidad Complutense de Madrid es la autora del 35% de todos los artículos españoles de la década en el código “Ecuaciones en derivadas parciales”.

Centro	Nº art.	%
46 - Análisis funcional		
Universidad Complutense de Madrid	84	13,1%
Universidad de Granada	78	12,1%
Universidad Politécnica de Valencia	72	11,2%
Universidad de Sevilla	69	10,7%
Universidad de Valencia	59	9,2%
35 – Ecuaciones en derivadas parciales		
Universidad Complutense de Madrid	146	35,0%
Universidad Autónoma de Madrid	91	21,8%
Universidad del País Vasco	35	8,4%
Universidad de Granada	23	5,5%
Universidad Politécnica de Madrid	18	4,3%
65 - Análisis numérico		
Universidad de Zaragoza	81	19,6%
Universidad de Valladolid	73	17,7%
Universidad Politécnica de Valencia	42	10,2%
Universidad de Málaga	28	6,8%
Universidad de Alicante	23	5,6%
62 – Estadística		
Universidad Complutense de Madrid	80	18,1%
Universidad de Barcelona	39	8,8%
Universidad de Granada	36	8,1%
Universidad Politécnica de Madrid	36	8,1%
Universidad de Cantabria	34	7,7%
90 – Economía, investigación operativa, programación, juegos		
Universidad de Alicante	52	14,4%
Universidad Autónoma de Barcelona	45	12,5%
Universidad de Sevilla	27	7,5%
Universidad Complutense de Madrid	21	5,8%
Universidad de Zaragoza	21	5,8%

Tabla 5.12. Centros más productivos en los temas con mayor producción

Temas MSC más estudiados en los cinco centros con mayor producción

La tabla 5.13 muestra los códigos por MSC que más han investigado los cinco centros españoles con una mayor producción. La última columna indica el porcentaje que representa el código en la producción total del centro. Así, el 20,6% de la producción matemática de la Universidad Complutense se centra en las ecuaciones en derivadas parciales.

Aunque por su menor producción no aparece en la siguiente tabla, cabe señalar que la producción del CSIC, que es en realidad la del Instituto de Matemáticas y Física Fundamental, se centra en dos temas de la clasificación MSC: un 36,6% se clasifica en “Geometría diferencial” (no. 53) y un 34,4% en “Análisis global, análisis en variedades”, (no. 58).

Tema MSC	Nº art.	%
Universidad Complutense de Madrid		
Ecuaciones en derivadas parciales	146	20,6%
Análisis funcional	84	11,8%
Estadística	80	11,3%
Geometría algebraica	43	6,1%
Análisis global, análisis en variedades	37	5,2%
Universidad de Granada		
Geometría diferencial	108	19,7%
Análisis funcional	78	14,2%
Estadística	36	6,6%
Ecuaciones diferenciales ordinarias	27	4,9%
Anillos y álgebras asociativos	26	4,7%
Universidad Politécnica de Cataluña		
Ciencias de la computación	81	18,3%
Combinatoria	74	16,7%
Análisis global, análisis en variedades	35	7,9%
Mecánica de fluidos	25	5,7%
Mecánica de sólidos	25	5,7%
Universidad de Barcelona		
Teoría de la probabilidad y procesos estocásticos	57	13,4%
Análisis global, análisis en variedades	49	11,5%
Geometría algebraica	48	11,3%
Estadística	39	9,2%
Anillos conmutativos y álgebras	29	6,8%
Universidad de Zaragoza		
Análisis numérico	81	19,6%
Anillos y álgebras no asociativos	60	14,5%
Análisis global, análisis en variedades	26	6,3%
Aproximaciones y expansiones	25	6,1%
Teoría de grupos y generalizaciones	23	5,6%

Tabla 5.13. Temas con mayor producción en los centros más productivos

5.5. Datos generales por Áreas de Conocimiento

Distribución de la producción matemática por Áreas de conocimiento

La tabla 5.14 recoge la distribución de la producción matemática por las Áreas de Conocimiento en las que se pueden clasificar los artículos del presente estudio. El área con mayor número de publicaciones es la de “Matemática Aplicada” que constituye el 43,8% de la producción total. También es el área que contiene mayor número de profesores adscritos a la misma, por lo que presentamos una relativización de la producción por número de profesores numerarios en el área. Teniendo en cuenta la ratio de nº de artículos por profesor, Geometría y Topología es el área más productiva, siendo seguida a cierta distancia por Álgebra. Una vez más recordamos que la mayoría de los códigos de la MSC están adscritos a varias áreas de conocimiento, por lo que la suma total de artículos supera los 6.220 documentos reales de la base de datos, y la suma de los porcentajes supera 100.

Area de conocimiento	Nº art.	%	Nº profesores	Nº art/prof
Geometría y Topología	1585	25,5%	169	9,38
Algebra	1314	21,1%	205	6,41
Análisis Matemático	1871	30,1%	322	5,81
Matemática Aplicada	2723	43,8%	1334	2,04
Estadística e IO	1010	16,2%	705	1,43
Ciencia de la Computación e IA	338	5,4%	389	0,87
Total real	6220			

Tabla 5.14. Producción matemática por Áreas de Conocimiento

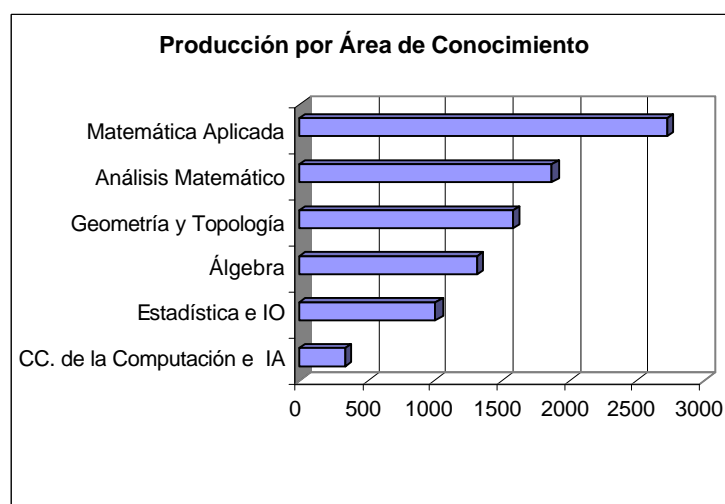


Gráfico 5.8. Producción por Áreas de Conocimiento

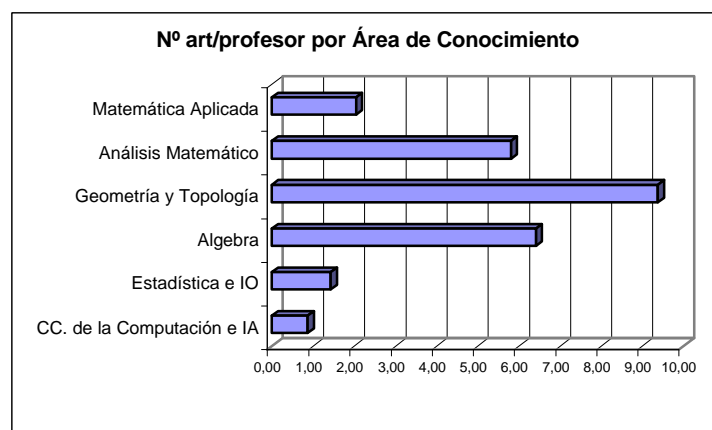


Gráfico 5.9. Ratio nº de artículos por profesor

Evolución de la producción matemática por Áreas de Conocimiento

La tabla 5.15 muestra la evolución y el crecimiento de la producción matemática por las áreas de conocimiento. El gráfico 5.10 muestra la evolución anual de la producción en las distintas áreas de conocimiento.

	90-91	92-93	94-95	96-97	98-99	Total	Incr
Matemática Aplicada	315	453	512	669	774	2723	146%
Análisis Matemático	225	314	358	463	511	1871	127%
Geometría y Topología	198	261	300	402	424	1585	114%
Álgebra	171	213	254	303	373	1314	118%
Estadística e IO	107	133	183	261	326	1010	205%
CC. de la Computación e IA	31	69	50	78	110	338	255%
Total real	718	968	1168	1500	1866	6220	

Nota: Incrementos calculados respecto al primer bienio o, en su defecto, respecto al primer bienio con publicación

Tabla 5.15. Evolución de la producción por Áreas de Conocimiento

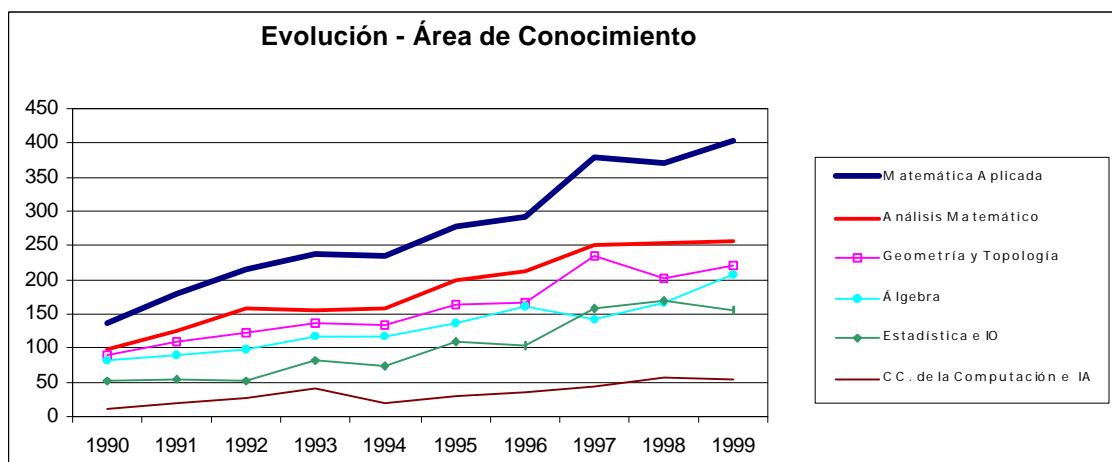


Gráfico 5.10. Evolución de la producción por Áreas de Conocimiento

5.6. Relativización de la producción matemática

Relativización de la producción matemática de las CCAA por número de habitantes

En la tabla 5.16 se relativiza la producción matemática española por el número de habitantes de las comunidades autónomas. Los datos referentes a la población son a fecha del 1-1-1998 y se han obtenido de la página web del Instituto Nacional de Estadística. En la última columna de la tabla se muestra la ratio por CCAA de la producción matemática por población, obteniéndose el número de documentos en la década por cada 10.000 habitantes. La tabla se ha ordenado de forma descendente por este dato.

En la presentación de los resultados generales de la producción matemática por Comunidades Autónomas, se ha visto como Madrid y Cataluña son las que acaparan la mayoría de la producción pero que, sin embargo, son Aragón y Cantabria las Comunidades con una mayor proporción de artículos por profesor. Si tenemos en cuenta la tabla 5.16 se observa que precisamente son estas comunidades las que muestran también una mayor proporción de artículos por cada 10.000 habitantes.

Las comunidades de Madrid y Cataluña, responsables de más del 40% de la producción matemática en España, pasan a ocupar un tercer y cuarto puesto respectivamente si

tenemos en cuenta el número de documentos producidos por cada 10.000 habitantes, mientras que las comunidades más productivas en cuanto a capacidad por habitante pasan a ser las de Aragón y Cantabria. Navarra, que aparecía como una de las comunidades menos productivas, pasa a ser la sexta comunidad con mayor producción por habitante. También resulta destacable el caso de Andalucía, que aunque ocupaba el tercer puesto en cuanto a número de documentos publicados, teniendo en cuenta la producción respecto al número de habitantes, resulta ser una comunidad no muy productiva.

CCAA	Nº art.	%	Nº art./10000 hab
Cantabria	205	3,3%	3,89
Aragón	413	6,6%	3,49
Madrid	1391	22,4%	2,73
Cataluña	1212	19,5%	1,97
Valencia	665	10,7%	1,65
Navarra	87	1,4%	1,64
Murcia	174	2,8%	1,56
Andalucía	1092	17,6%	1,51
Canarias	225	3,6%	1,38
Castilla-León	335	5,4%	1,35
País Vasco	278	4,5%	1,32
Galicia	349	5,6%	1,28
La Rioja	26	0,4%	0,99
Asturias	106	1,7%	0,98
Extremadura	99	1,6%	0,93
Baleares	43	0,7%	0,54
Total real	6220		

Tabla 5.16. Producción matemática en las CCAA por nº de habitantes

Profesorado Universitario de Matemáticas por cada 10.000 habitantes y CCAA.

La tabla 5.17 muestra el ratio de profesores por cada 10.000 habitantes y se observa que son Madrid y Cantabria las comunidades con mayor proporción. Se observan diferencias significativas entre unas Comunidades y otras en la tasa de profesores por 10.000 habitantes, que seguramente obedecen a razones históricas.

CCAA	Nº Prof (2000)	Población	Prof/10000 hab
Madrid	583	5.091.336	1,15
Cantabria	56	527.137	1,06
Asturias	101	1.081.834	0,93
Aragón	108	1.183.234	0,91
La Rioja	22	263.644	0,83
Canarias	130	1.630.015	0,80
Andalucía	570	7.236.459	0,79
Galicia	212	2.724.544	0,78
Valencia	295	4.023.441	0,73
Castilla-León	182	2.484.603	0,73
Navarra	36	530.819	0,68
País Vasco	133	2.098.628	0,63
Murcia	70	1.115.068	0,63
Cataluña	383	6.147.610	0,62
Baleares	41	796.483	0,51
Extremadura	36	1.069.419	0,34

Tabla 5.17. Proporción nº de profesores de matemáticas por 10.000 hab.

6. ESTUDIO DE LA CALIDAD EN LA INVESTIGACIÓN

A la hora de valorar la calidad de la investigación, además del análisis cuantitativo realizado, es necesario utilizar indicadores bibliométricos de impacto basados en el número de citas que obtienen los trabajos, con el fin de permitir las comparaciones. Al valorar los resultados que proporcionan lo indicado es bibliométricos hay que tener en cuenta las limitaciones que presentan y que han sido comentadas en la sección “Metodología” del presente estudio.

6.1. Distribución de la producción por cuartiles

La base de datos ISI clasifica las revistas por disciplinas en función de su temática, y dentro de cada disciplina ordena las revistas en función de su factor de impacto. Este orden permite clasificar las revistas por cuartiles. En la tabla 6.1 se muestra la distribución de la producción matemática por los cuartiles en que se clasifican las revistas en las que ha habido algún artículo español, según la última versión del Journal Citation Reports (JCR 1999).

Cuartil	Nº revistas	Nº artículos
1	107	16%
2	105	23%
3	110	36%
4	91	26%

Tabla 6.1. Distribución de la producción española por cuartiles

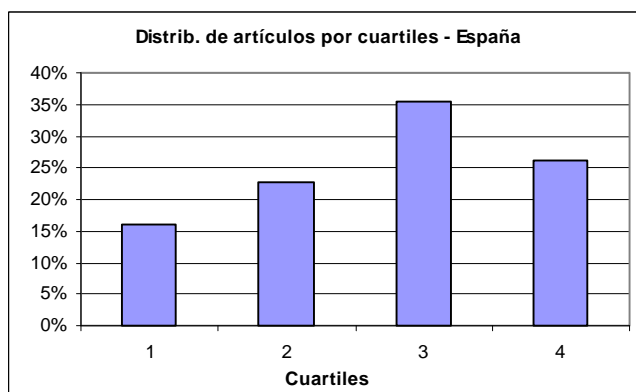


Gráfico 6.1. Distribución por cuartiles de la producción española

Para comparar la distribución por cuartiles de la producción española con la distribución mundial, se ha obtenido la distribución de los artículos que recoge la base MathSci durante la última década, aparecidos dentro de las revistas de los respectivos cuartiles del ISI. La distribución resultante de la producción matemática se muestra en la tabla 6.2.

Se puede observar que la distribución española está desplazada hacia el tercer cuartil de modo mucho más acusado que la distribución mundial, en detrimento del número de trabajos colocados en el primer cuartil. Los porcentajes en el segundo y cuarto cuartil

son similares en España y el resto del mundo. Aproximadamente el 39% de los artículos se publican en revistas con un factor de impacto por encima de la media. A nivel mundial este porcentaje alcanza el 44%.

Cuartil	Nº revistas	Nº artículos
1	107	22%
2	105	22%
3	110	29%
4	91	27%

Tabla 6.2. Distribución de la producción mundial por cuartiles

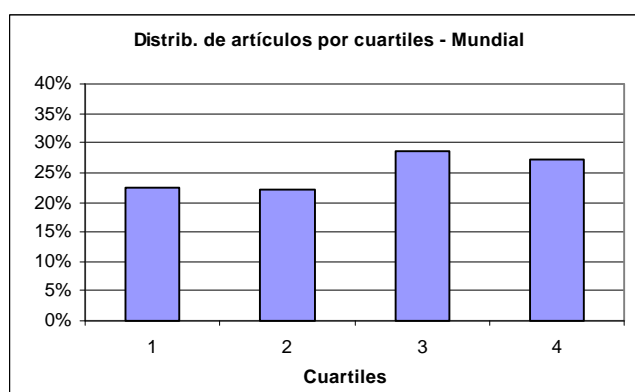


Gráfico 6.2. Distribución por cuartiles de la producción mundial

Evolución de la distribución por cuartiles

La tabla 6.3 muestra la evolución de la distribución por cuartiles de la producción matemática. Se puede observar que la distribución no ha variado significativamente durante la última década, aunque en valores absolutos el número de publicaciones en revistas de calidad sí que ha aumentado, como se ha puesto de manifiesto anteriormente.

	90-91	92-93	94-95	96-97	98-99
Cuartil 1	17%	16%	16%	16%	15%
Cuartil 2	22%	23%	25%	23%	21%
Cuartil 3	34%	37%	35%	34%	37%
Cuartil 4	27%	24%	25%	27%	26%

Tabla 6.3. Evolución de la distribución por cuartiles

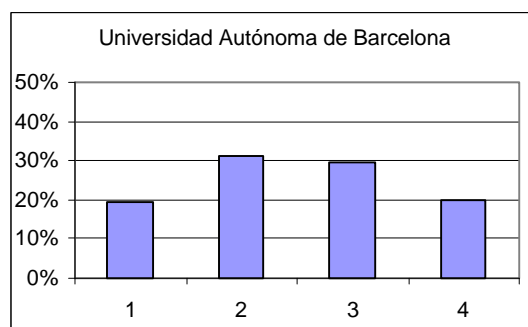
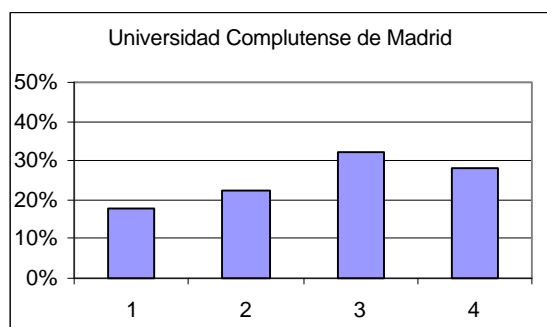
Distribución por cuartiles de la producción de los centros universitarios y del CSIC

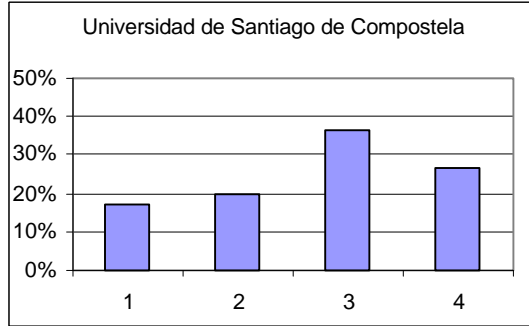
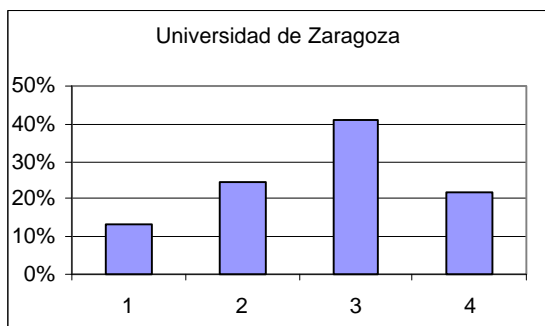
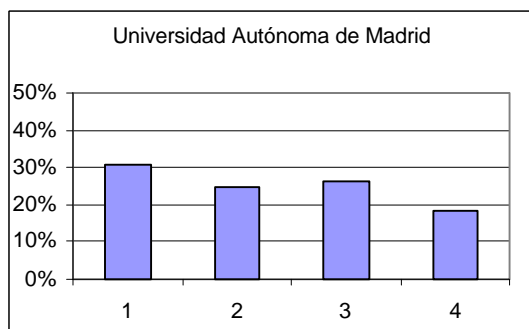
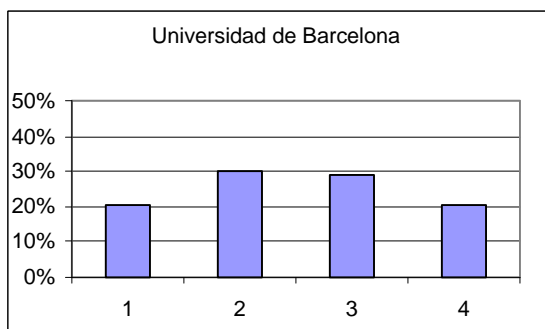
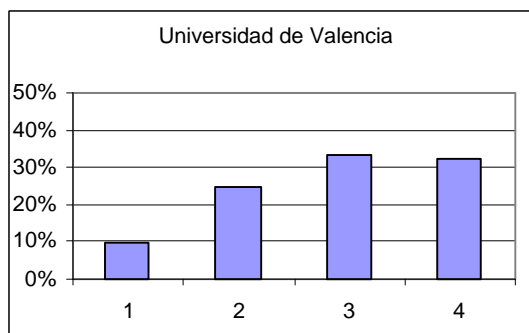
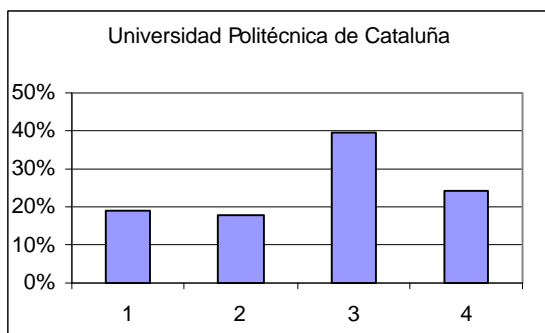
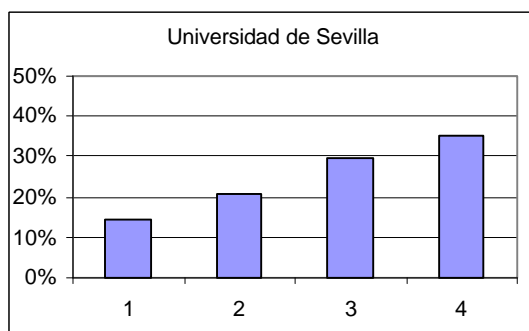
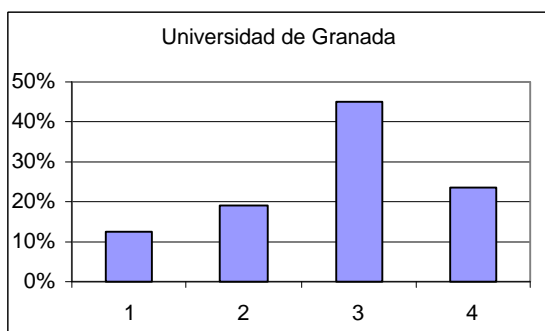
La tabla 6.4 muestra la distribución de la producción de cada centro universitario y el Instituto Miguel Catalán por los cuartiles en los que se encuentran las revistas donde se han publicado. La tabla se ha ordenado de forma descendente por la producción de cada centro. Se resaltan en negrilla los porcentajes de los centros cuya producción en el primer cuartil es superior a la media nacional. Asimismo se muestran los gráficos de los centros de mayor producción.

Las universidades con una mayor calidad en su producción (sin olvidar las limitaciones señaladas al concepto de calidad en base al índice de impacto), son la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad de Valladolid y la Universidad de Salamanca.

Centro	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Universidad Complutense de Madrid	18%	22%	32%	28%
Universidad de Granada	13%	19%	45%	24%
Universidad Politécnica de Cataluña	19%	18%	40%	24%
Universidad de Barcelona	21%	30%	29%	20%
Universidad de Zaragoza	13%	25%	41%	22%
Universidad Autónoma de Barcelona	19%	31%	30%	20%
Universidad de Sevilla	14%	21%	30%	35%
Universidad de Valencia	10%	25%	33%	32%
Universidad Autónoma de Madrid	31%	25%	26%	18%
Universidad de Santiago de Compostela	17%	20%	37%	27%
Universidad del País Vasco	18%	24%	36%	21%
Universidad Politécnica de Madrid	12%	24%	36%	28%
Universidad de Valladolid	29%	21%	34%	17%
Universidad Politécnica de Valencia	6%	8%	33%	53%
Universidad de La Laguna	12%	14%	47%	27%
Universidad de Cantabria	15%	20%	36%	29%
Universidad de Murcia	7%	24%	44%	26%
Universidad de Málaga	7%	22%	39%	32%
Universidad de Alicante	21%	15%	31%	33%
Universidad de Oviedo	11%	28%	36%	25%
Universidad de Extremadura	7%	34%	21%	37%
Universidad Carlos III de Madrid	17%	29%	41%	12%
Centro de Física Miguel A. Catalán	10%	30%	39%	22%
UNED	9%	27%	41%	23%
Universidad Pública de Navarra	5%	19%	56%	21%
Universidad de Salamanca	28%	30%	25%	18%
Universidad de Vigo	9%	13%	60%	18%
Universidad de Almería	9%	15%	64%	13%
Universidad Jaume I	9%	24%	20%	48%
Universidad de las Islas Baleares	26%	23%	42%	9%
Universidad de Córdoba	6%	9%	42%	42%
Universidad de La Rioja	8%	23%	19%	50%
Universidad de La Coruña	12%	16%	40%	32%
Universidad de Alcalá de Henares	0%	33%	33%	33%
Universidad de Cádiz	22%	44%	22%	11%
Universidad Pompeu Fabra	29%	36%	29%	7%
Universidad de Lleida	11%	0%	44%	44%
Universidad de Jaén	14%	14%	43%	29%
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	20%	0%	20%	60%
Universidad de Navarra	0%	0%	0%	100%
Universidad de Burgos	0%	0%	0%	100%
España	16%	23%	36%	26%

Tabla 6.4. Distribución por cuartiles de la producción universitaria





Gráficos 6.3.-6.12. Distribución por cuartiles de la producción universitaria

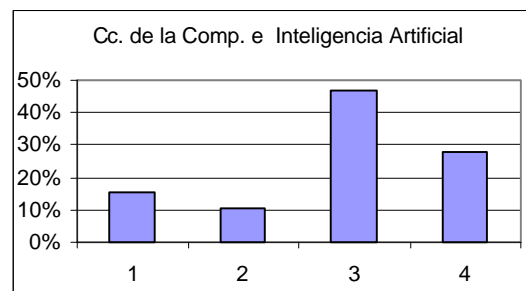
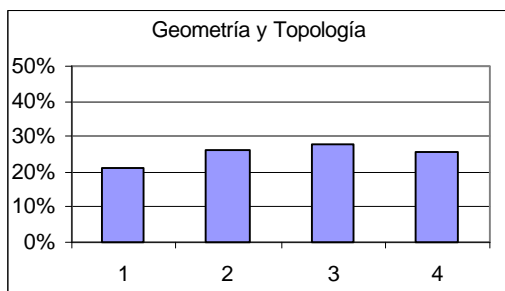
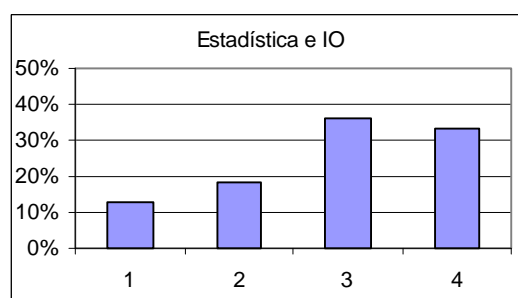
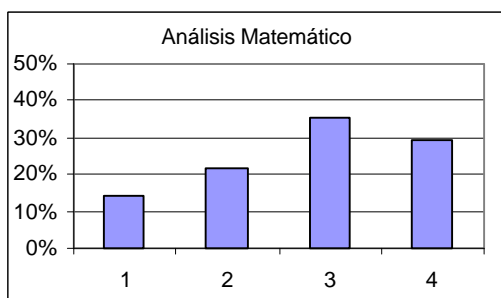
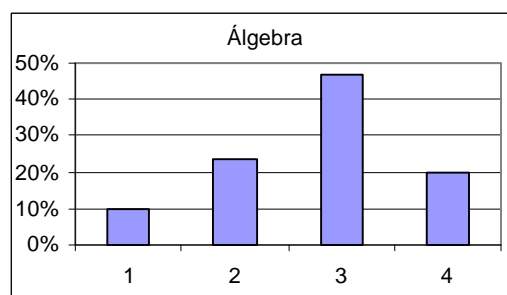
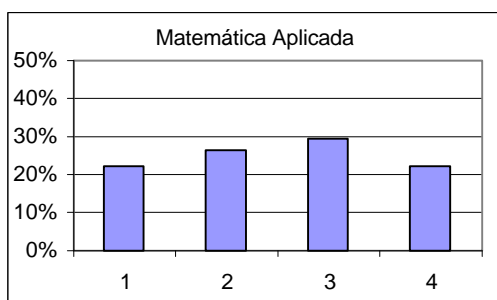
Distribución por cuartiles de la producción por áreas de conocimiento

La tabla 6.5 muestra la distribución de la producción de áreas de conocimiento por los cuartiles en los que se encuentran las revistas donde se han publicado. La tabla se ha ordenado de forma descendente por la producción de cada área. Se resaltan los porcentajes de las áreas cuya producción en el primer cuartil es superior a la media nacional y se muestran los gráficos de la distribución por cuartiles de cada una de ellas.

Las áreas de conocimiento que publican en revistas con índices de impacto superiores, son las de Matemática Aplicada y Geometría y Topología.

Centro	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Matemática Aplicada	22%	26%	30%	22%
Análisis Matemático	14%	22%	35%	29%
Geometría y Topología	21%	26%	28%	25%
Álgebra	10%	24%	47%	20%
Estadística e IO	13%	18%	36%	33%
CC. de la Computación e IA	15%	10%	47%	28%
España	16%	23%	36%	26%

Tabla 6.5. Distribución por cuartiles de la producción por áreas de conocimiento



Gráficos 6.13.-6.18. Distribución por cuartiles de la producción por área de conocimiento

De nuevo, hay que tomar ciertas cautelas a la hora de interpretar los resultados de estas tablas. Por ejemplo, la tabla 6.6 pone de manifiesto que una buena cantidad de las publicaciones de Álgebra se realizan en las revistas Communications in Algebra, y Journal of Pure and Applied Algebra que, al tratarse de revistas especializadas, y ser el colectivo de algebristas relativamente bajo, se sitúan en el cuartil 3 dentro del epígrafe de Mathematics, pese a tratarse de revistas de calidad dentro de su área.

6.3. Revistas ISI con un mayor número de documentos publicados en ellas, su factor de impacto medio y cuartil

En las siguientes tablas se muestran las distintas categorías ISI a las que pertenecen las cincuenta revistas de la tabla anterior, junto con el factor de impacto medio de los últimos diez años de la revista. Junto a estos datos aparece el cuartil que ocupa la revista dentro de su epígrafe. Hemos elaborado datos de la distribución por cuartiles de los artículos para los epígrafes de Matemáticas, Matemática Aplicada y Estadística. Llama la atención que la distribución por cuartiles de estas dos últimas áreas no coincide con la presentada en la sección anterior, seguramente por la publicación de artículos de ellas en revistas de otros epígrafes, principalmente el de Matemáticas.

Mathematics

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Proceedings of the American Mathematical Society	206	0,280	4
Communications in Algebra	199	0,283	3
Comptes Rendus de l'Academie des Sciences I. Mathematique	186	0,325	3
Journal of Mathematical Analysis and Applications	178	0,325	3
Journal of Algebra	158	0,422	2
Archiv der Mathematik	111	0,238	4
Nonlinear Analysis	108	0,330	3
Journal of Pure and Applied Algebra	94	0,378	3
Studia Mathematica	82	0,314	3
Journal of Differential Equations	76	0,687	1
Transactions of the American Mathematical Society	68	0,545	1
Manuscripta Mathematica	62	0,278	4
Bulletin of the Australian Mathematical Society	58	0,194	4
Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society	54	0,402	2
Journal of Approximation Theory	52	0,392	1
Mathematische Nachrichten	51	0,250	3
Acta Mathematica Hungarica	50	0,141	4
Israel Journal of Mathematics	49	0,352	2
The Journal of the London Mathematical Society	49	0,404	2
Pacific Journal of Mathematics	44	0,371	2
The Rocky Mountain Journal of Mathematics	42	0,174	4
Mathematische Zeitschrift	41	0,432	2
Discrete Mathematics	40	0,224	3
Topology and its Applications	40	0,252	4
Journal of Functional Analysis	39	0,785	1
Proceedings of the Royal Society of Edinburgh A. Mathematics	38	0,410	3
Glasgow Mathematical Journal	34	0,258	3
Mathematische Annalen	34	0,574	1
Universitatis Debreceniensis	32	0,088	4
Geometriae Dedicata	30	0,272	3

Tabla 6.6. “Matemáticas”

Cuartil	Nº artículos
1	16%
2	23%
3	36%
4	26%

Tabla 6.7. Distribución por cuartiles: Matemática

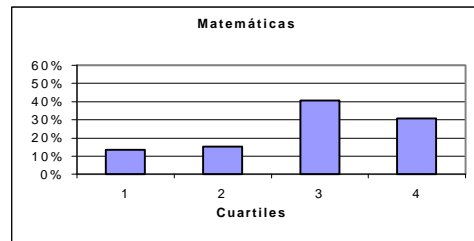


Gráfico 6.19. Distribución por cuartiles

Mathematics, applied

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Proceedings of the American Mathematical Society	206	0,280	4
Journal of Mathematical Analysis and Applications	178	0,325	3
Journal of Computational and Applied Mathematics	139	0,373	3
Nonlinear Analysis	108	0,330	4
Linear Algebra and its Applications	104	0,372	3
Fuzzy Sets and Systems	102	0,489	3
Journal of Pure and Applied Algebra	94	0,378	3
Applied Mathematics and Computation	62	0,241	4
Computers and Mathematics with Applications	51	0,296	4
Applied Mathematics Letters	47	0,338	3
Topology and its Applications	40	0,252	4
Internat. J. of Bifurcation and Chaos in Applied Sci. and Engineering	38	0,794	2
Proceedings of the Royal Society of Edinburgh A. Mathematics	38	0,410	3
Applied Numerical Mathematics	37	0,493	2
Numerical Algorithms	33	0,454	3
SIAM Journal on Mathematical Analysis	30	0,701	1

Tabla 6.8. “Matemática aplicada”

Cuartil	Nº artículos
1	2%
2	6%
3	56%
4	36%

Tabla 6.9. Distribución por cuartiles: Matemática Aplicada

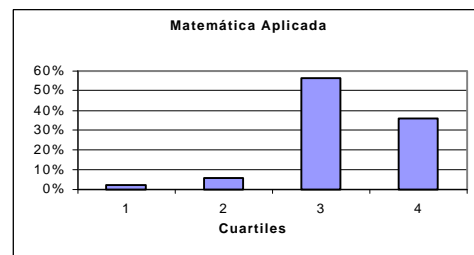


Gráfico 6.20. Distribución por cuartiles

Statistics & Probability

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Fuzzy Sets and Systems	102	0,489	3
Communications in Statistics. Theory and Methods	61	0,158	4
Statistics and Probability Letters	60	0,253	3
Journal of Statistical Planning and Inference	36	0,278	3

Tabla 6.10. “Estadística y probabilidad”

Cuartil	Nº artículos
1	0%
2	0%
3	76%
4	24%

**Tabla 6.11 Distribución por cuartiles:
Estadística y probabilidad**

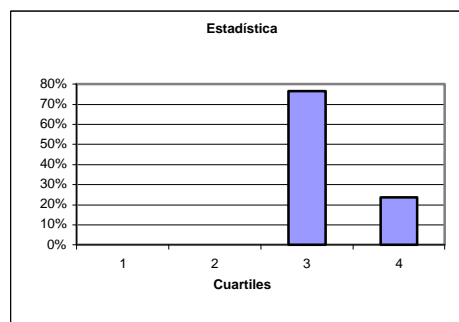


Gráfico 6.21: Distribución por cuartiles.

Astronomy & Astrophysics

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy	41	0,420	4

Tabla 6.12. “Astronomía y Astrofísica”

Physics

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Journal of Physics A. Mathematical and General	61	1,799	2

Tabla 6.13. “Física”

Physics, mathematical

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Journal of Physics A. Mathematical and General	61	1,799	2
Journal of Mathematical Physics	41	0,947	3

Tabla 6.14. “Física matemática”

Computer Science, Theory & Methods

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Fuzzy Sets and Systems	102	0,489	3
Theoretical Computer Science	30	0,394	3

Tabla 6.15. “Ciencias de la Computación, teoría y métodos”

Computer Science, Interdisciplinary Applications

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Computers and Mathematics with Applications	51	0,296	4
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	30	0,864	1

Tabla 6.16. “Ciencias de la Computación, aplicaciones interdisciplinarias”

Computer Science, Information Systems

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Information Processing Letters	32	0,269	4

Tabla 6.17. “Ciencias de la Computación, Sistemas de Información”

Mathematics, miscellaneous

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Mathematical Social Sciences	30	0,328	4

Tabla 6.18. "Matemáticas, miscelánea"

Engineering, mechanical

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	30	0,864	1

Tabla 6.19. "Ingeniería mecánica"

Mechanics

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	30	0,864	1

Tabla 6.20. "Mecánica"

Multidisciplinary Sciences

Revista	Nº art.	FI	Cuartil
International J. of Bifurcation and Chaos in Applied Scie. and Engineering	38	0,794	2

Tabla 6.21. "Ciencias multidisciplinares"

6.4 Revistas con mejor posición normalizada y número de documentos publicados en ellas

En la tabla 6.22 se muestran las cincuenta revistas con mayor número de documentos ordenadas por su posición normalizada e indicando el número de documentos publicados en cada una de ellas. En el apéndice se incluye una tabla similar de las cincuenta revistas con mejor posición normalizada independiente del número de documentos publicadas en ellas. Como era de esperar esta segunda tabla no contiene casi ninguna revista de las que figuran en 6.24 ya que el número de documentos españoles publicados en ellas es pequeño. Todo ello incide en el comentario ya hecho de que aún queda mucho por avanzar en cuanto al incremento de calidad de la producción española o al menos en cuanto a publicar en las revistas más prestigiosas.

Recordemos que la posición normalizada de las revistas nos permite comparar revistas de distintas disciplinas ISI, algo que el factor de impacto por sí sólo, no nos permite hacer.

Revista	Pos. Norm.	Nº art.
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	0,91	30
Journal of Functional Analysis	0,88	39
Journal of Differential Equations	0,86	76
Journal of Physics. A. Mathematical and General	0,80	61
Transactions of the American Mathematical Society	0,79	68
Journal of Approximation Theory	0,78	52
Fuzzy Sets and Systems	0,77	102
Mathematische Annalen	0,77	34
Applied Numerical Mathematics	0,74	37
SIAM Journal on Mathematical Analysis	0,73	30
Mathematische Zeitschrift	0,71	41
Int. Journal of Bifurcation and Chaos in Applied Sciences and Engineering	0,70	38
Israel Journal of Mathematics	0,68	49
Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society	0,67	54
Journal of Algebra	0,66	158
Journal of Pure and Applied Algebra	0,66	94
Journal of Mathematical Analysis and Applications	0,59	178
The Journal of the London Mathematical Society. Second Series	0,58	49
Pacific Journal of Mathematics	0,50	44
Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section A. Mathematics	0,50	38
Glasgow Mathematical Journal	0,47	34
Discrete Mathematics	0,45	40
Proceedings of the American Mathematical Society	0,43	206
Applied Mathematics Letters. An International Journal of Rapid Publication	0,43	47
Numerical Algorithms	0,41	33
Geometriae Dedicata	0,41	30
Journal of Mathematical Physics	0,40	41
Mathematische Nachrichten	0,39	51
Studia Mathematica	0,39	82
Comptes Rendus de l'Academie des Sciences. Serie I. Mathematique	0,37	186
Linear Algebra and its Applications	0,36	104
Communications in Algebra	0,35	199
Nonlinear Analysis. Theory, Methods and Applications	0,34	108
Computers and Mathematics with Applications. An International Journal	0,34	51
Journal of Computational and Applied Mathematics	0,33	139
Topology and its Applications	0,32	40
Theoretical Computer Science	0,32	30
Journal of Statistical Planning and Inference	0,30	36
Statistics and Probability Letters	0,28	60
Information Processing Letters	0,23	32
Manuscripta Mathematica	0,22	62
Archiv der Mathematik. Archives of Mathematics. Archives Mathematiques	0,21	111
Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy	0,19	41
Applied Mathematics and Computation	0,18	62
Acta Mathematica Hungarica	0,17	50
Bulletin of the Australian Mathematical Society	0,16	58
The Rocky Mountain Journal of Mathematics	0,12	42
Mathematical Social Sciences	0,10	30
Universitatis Debreceniensis. Publicationes Mathematicae	0,10	32
Communications in Statistics. Theory and Methods	0,09	61

Tabla 6.22. Posición normalizada

6.5. Revistas con un mayor número de documentos publicados en ellas v su disciplina ISI, sin filtrado de áreas fronterizas

Tanto en la introducción del presente informe como en el apartado referente a la metodología, se explica que para obtener la base de datos en la que se ha basado el presente estudio se realizó un filtrado manual para eliminar artículos que se clasifican en áreas fronterizas de las matemáticas, que aunque la AMS las considera de producción matemática, muchos de sus artículos no se considerarían como tal por el colectivo matemático.

Estas áreas de difícil clasificación son: Física, Física Matemática, Física Nuclear, Física de Partículas, las relativas a Informática, Mecánica, Ingeniería Mecánica, y Astronomía y Astrofísica.

No obstante, con el fin de presentar los datos que resultarían sin haber procedido a dicho filtro, la tabla 6.23 muestra las cincuenta revistas donde habría mayor producción, la cantidad de artículos que contendrían y la disciplina ISI donde se clasificarían. Recordemos que la base de datos teniendo en cuenta todos estos artículos pertenecientes a áreas fronterizas con las matemáticas constaría de 7.419 artículos.

Revista	Nº art.	Disciplina
Journal of Physics A. Mathematical and General	263	Physics. Physics, mathematical
Proceedings of the American Mathematical Society	206	Mathematics. Mathematics, applied
Communications in Algebra	199	Mathematics
Comptes Rendus Acad. Sciences I. Mathematique	186	Mathematics
Physics Letters B	179	Physics
Journal of Mathematical Analysis and Applications	178	Mathematics. Mathematics, applied
Journal of Mathematical Physics	175	Physics, mathematical
Nuclear Physics B	160	Physics, nuclear. Physics, particles & fields
Journal of Algebra	158	Mathematics
Journal of Computational and Applied Mathematics	137	Mathematics, applied
Classical and Quantum Gravity	119	Physics
Physical Review D	115	Physics, particles & fields
Archiv der Mathematik	111	Mathematics
Nonlinear Analysis. Theory, Methods and Applications	107	Mathematics. Mathematics, applied
Physics Letters A	106	Physics
Linear Algebra and its Applications	104	Mathematics, applied
Fuzzy Sets and Systems	103	Computer Science, Theory & Methods. Mathematics, Applied. Statistics & Probability
Journal of Pure and Applied Algebra	93	Mathematics. Mathematics, applied
Studia Mathematica	81	Mathematics
Journal of Differential Equations	76	Mathematics
Transactions of the American Mathematical Society	68	Mathematics
Applied Mathematics and Computation	62	Mathematics, applied
Manuscripta Mathematica	62	Mathematics
Communications in Statistics. Theory and Methods	61	Statistics & probability
Statistics and Probability Letters	60	Statistics & probability
Bulletin of the Australian Mathematical Society	58	Mathematics
Computers and Mathematics with Applications	54	Computer Science, Interdisciplinary Applications. Mathematics, applied
Math. Proceed. of the Cambridge Philosoph. Society	54	Mathematics
International J. of Modern Physics A. Particles and Fields. Gravitation. Cosmology. Nuclear Physics	52	Physics, nuclear. Physics, particles & fields
Journal of Approximation Theory	52	Mathematics

Mathematische Nachrichten	51	Mathematics
Acta Mathematica Hungarica	50	Mathematics
The Journal of the London Mathematical Society	49	Mathematics
Israel Journal of Mathematics	47	Mathematics
Modern Physics Letters A. Particles and Fields, Gravitation, Cosmology, Nuclear Physics	47	Physics, mathematical. Physics, nuclear. Physics, particles & fields
Pacific Journal of Mathematics	44	Mathematics
International Journal of Bifurcation and Chaos in Applied Sciences and Engineering	42	Mathematics, applied. Multidisciplinary Sciences
Journal of Geometry and Physics	42	Mathematics, applied. Physics, mathematical
The Rocky Mountain Journal of Mathematics	42	Mathematics
Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy	41	Astronomy & Astrophysics
Mathematische Zeitschrift	41	Mathematics
Discrete Mathematics	40	Mathematics
Topology and its Applications	40	Mathematics. Mathematics, applied
Applied Mathematics Letters	39	Mathematics, applied
Journal of Functional Analysis	39	Mathematics
Applied Numerical Mathematics	37	Mathematics, applied
Proceedings of the Royal Society of Edinburgh A. Mathematics	37	Mathematics. Mathematics, applied
Journal of Statistical Planning and Inference	36	Statistics & probability
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	35	Computer Science, interdisciplinary applications. Engineering, mechanical. Mechanics
General Relativity and Gravitation	35	Physics

Tabla 6.23. Revistas con mayor producción y disciplina ISI

Como se observa, aparecen una gran cantidad de artículos en el área de Física. Precisamente, la constatación de este fenómeno y de que la gran mayoría de sus autores pertenecían a Departamentos de Física y no Matemáticas, fue lo que nos motivó a realizar el filtrado manual que se ha explicado en la introducción.

7. COLABORACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN MATEMÁTICA

De nuevo, los datos que se ofrecen en este capítulo están basados en la base de 6.220 artículos de la base ISI española.

Colaboraciones entre autores – Índice de autoría

Índice de coautoría

El índice de coautoría es el número medio de autores que participan en un documento. Dicho índice, así como el número medio de autores españoles que participan en el documento, se muestran en la tabla 7.1. Observamos que como media, de los 2,16 autores que firman un artículo, 1,70 son españoles.

Nº medio de autores por artículo	2,16
Nº medio de autores españoles por artículo	1,70

Tabla 7.1. Índice de coautoría

Evolución del índice de coautoría

En la tabla 7.2 se muestra la evolución del índice de coautoría en la producción española durante la última década. Podemos apreciar un ligero pero continuado aumento de la colaboración en la investigación matemática. El número medio de autores por artículo ha crecido un 18,2% en los últimos diez años, pasando de 1,91 a 2,25 autores por documento.

Entre autores españoles exclusivamente, el aumento es algo menor, pero también se observa una tendencia creciente, habiendo pasado de 1,59 autores españoles por artículo en 1990 a 1,8 en 1999. Este incremento sostenido en la colaboración seguramente se debe a una mayor incorporación de nuestros investigadores a los foros internacionales y a la generalización del uso de Internet. Podemos afirmar que se está cambiando el modo de hacer matemáticas pasando de una individualización a un trabajo cada más de equipo.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Incr
Nº medio autores por artículo	1,91	2,02	2,04	2,06	2,06	2,21	2,17	2,21	2,27	2,25	18,2%
Nº medio autores españoles /art	1,59	1,59	1,55	1,60	1,61	1,71	1,69	1,73	1,81	1,79	12,7%

Tabla 7.2. Evolución del índice de coautoría

Documentos con un único autor y su evolución

De los 6.220 artículos con los que se realiza el presente estudio, 1.506 de ellos han sido firmados por un único autor. En la tabla 7.3 aparece la evolución de este tipo de artículos.

Aunque el número absoluto de documentos realizados en solitario ha crecido en términos absolutos, pasando de 115 documentos en 1990 a 196 en 1999, teniendo en cuenta el aumento de la producción, el porcentaje de documentos realizados por un único autor ha disminuido a lo largo de la década, pasando de significar el 35% de la producción en 1990 a ser sólo el 20% en 1999.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Incr
Nº art. con un único autor	115	110	128	144	138	132	152	204	187	196	70,4%

Tabla 7.3. Evolución en la producción con un único autor

Colaboraciones entre instituciones – Nº medio por artículo

Nº medio de instituciones por artículo

En la tabla 7.4 se muestra el número medio de instituciones que participan en un documento. De la media de 1,55 instituciones por artículo, 1,19 son españolas.

Nº medio de instituciones por artículo	1,55
Nº medio de instituciones españoles por artículo	1,19

Tabla 7.4. Nº medio de instituciones por artículo

Evolución del número medio de instituciones por artículo

En la tabla 7.5 se muestra la evolución del número medio de instituciones que participan en un documento durante la última década.

Vuelve a observarse un continuado aumento de la colaboración en la investigación matemática. El número medio de instituciones por artículo ha crecido un 15,7% en los últimos diez años, pasando de ser 1,36 en 1990 a 1,58 en 1999.

Igualmente, la colaboración entre instituciones españolas ha crecido durante la década.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Incr
Nº medio instituciones / artículo	1,36	1,52	1,50	1,53	1,54	1,54	1,54	1,61	1,58	1,58	15,7%
Nº medio instituciones esp /art	1,11	1,15	1,13	1,18	1,18	1,18	1,18	1,22	1,22	1,22	10,3%

Tabla 7.5. Evolución del nº medio de instituciones por artículo

Tasas de colaboración entre instituciones

Tasas de colaboración nacional e internacional en la producción matemática de España

La tabla 7.6 recoge los datos referentes a la colaboración entre las instituciones. Podemos observar que la mayoría de la investigación matemática, exactamente un 55,9%, se realiza sin colaboración entre distintas instituciones.

No debemos olvidar que los documentos firmados por varios autores con la misma dirección no son considerados como colaboración institucional. Así, si un artículo está escrito por dos profesores del mismo Departamento, no se considera como colaboración.

	Nº art.	%
Sin colaboración	3480	55,9%
Colaboración nacional	1064	17,1%
<i>Colaboración nacional intramuros</i>	235	3,8%
<i>Colaboración nacional extramuros</i>	875	14,1%
Colaboración internacional	1862	29,9%
Total real	6220	

Tabla 7.6. Tasas de colaboración

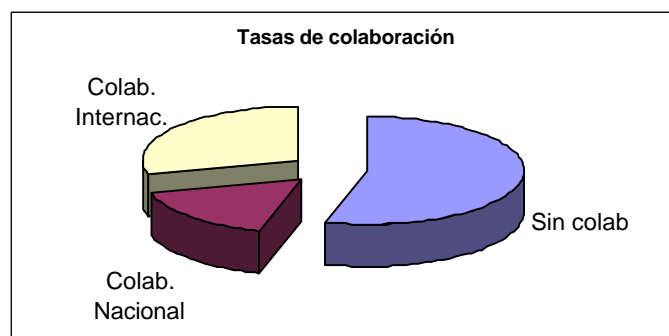


Gráfico 7.1. Tipos de colaboración

Evolución anual de la colaboración matemática

La tabla 7.7 muestra la evolución anual de la colaboración en la última década y los incrementos que han experimentado los distintos tipos de colaboración.

Se observa una tendencia a aumentar la colaboración, habiéndose incrementado las tasas de colaboración tanto nacional como internacional muy por encima de la tasa de los trabajos sin colaboración.

	90-91	92-93	94-95	96-97	98-99	Total	Incr
Sin colab.	443	567	651	814	1005	3480	127%
Colab. nacional	91	136	195	269	373	1064	310%
<i>Col. intramuros</i>	17	25	43	63	87	235	412%
<i>Col. extramuros</i>	75	118	159	222	301	875	301%
Colab. intern.	196	292	358	456	560	1862	186%
Total real	718	968	1168	1500	1866	6220	

Nota: Incrementos calculados respecto al primer bienio o, en su defecto, respecto al primer bienio con publicación

Tabla 7.7. Evolución de la colaboración matemática

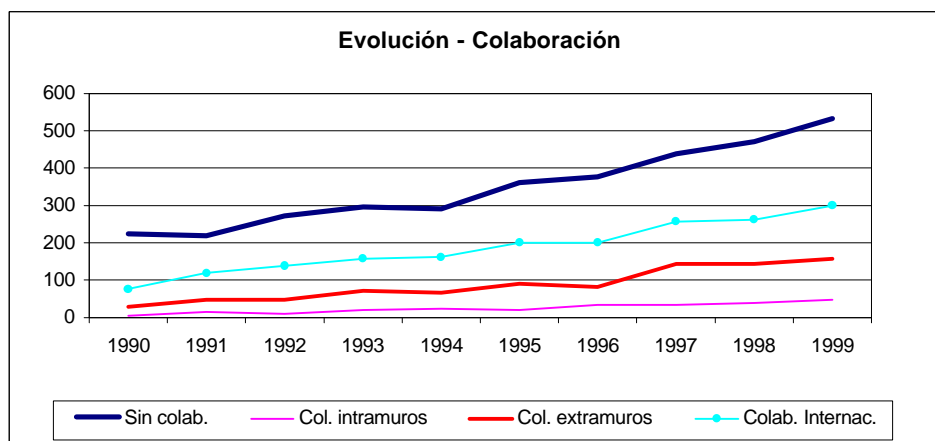


Gráfico 7.2. Evolución de la colaboración matemática

Colaboración entre Comunidades Autónomas

En la tabla 7.8 se muestra la colaboración entre las distintas comunidades autónomas. Cada fila corresponde a una Comunidad y contiene los porcentajes (redondeados) que la

colaboración con la CCAA de la columna correspondiente supone respecto del total de la colaboración de la comunidad de la fila. Por consiguiente, la tabla no es simétrica sino que hay que leerla por filas.

En general, la tabla indica que el patrón geográfico juega un papel importante en la colaboración. Más que por facilidad para la comunicación esto se debe seguramente a que los equipos investigadores de una Comunidad se han formado a partir de un equipo “madre” en una Comunidad vecina. Por ejemplo, se puede observar que las mayores proporciones de colaboración se dan entre Baleares y Cataluña, La Rioja y Aragón, y Navarra y Aragón. La comunidad de Madrid es la que colabora con mayor número de CCAA.

	And	Ara	Ast	Bal	Can	Can	CL	Cat	Val	Ext	Gal	Rioj	Ma	Mur	Nav	PV
		g		e		t							d			
Andalucía		6	1		1		2	5	10	6	9		39	16		6
Aragón	6		9		6	1	2	3	5			6	16		31	13
Asturias	3	27				27	3	19			14		8			
Baleares								78	22							
Canarias	2	11				8	6	2	2			2	62			8
Cantabria		1	14			7		29	7	4			26		7	3
Cast-León	3	3	2			7	33		3	15	5		25			5
Cataluña	6	3	7	7	1		2		3		10		54	2	1	6
Valencia	16	9		3	1	7	13	4		3	3		13	6	17	4
Extremad.	35					15	15		10				15	10		
Galicia	13	3	7					13	3				40	16	1	4
La Rioja		64				9							9		18	
Madrid	16	6	1		14	6	5	20	3	1	11	0		2	0	14
Murcia	39							4	9	4	26		11			7
Navarra		60				9		2	21	0	2	3	2			2
País Vasco	8	16			6	2	3	7	3	0	3		45	3	1	

Tabla 7.8. Colaboración entre comunidades autónomas (porcentajes)

Colaboración internacional

Producción matemática española en colaboración internacional por países colaboradores

Los patrones de colaboración internacional en grandes áreas geográficas se muestran en la tabla 7.9 Los porcentajes se refieren al total de colaboración internacional.

La comparación de los ejes de colaboración permite observar que los investigadores españoles colaboran sobre todo con la Unión Europea, un 16,1% del total de documentos se ha escrito en colaboración con la UE, y un 9% con EE.UU. y Canadá. Con los países europeos no pertenecientes a la UE es con quien menos se colabora en la investigación matemática.

	Nº art.	%
Unión Europea	1003	53,9%
Resto de Europa	207	11,1%
EE.UU. y Canadá	562	30,2%
Latinoamérica	184	9,9%
Otros países	262	14,1%
Total real	1862	

Tabla 7.9. Colaboración internacional

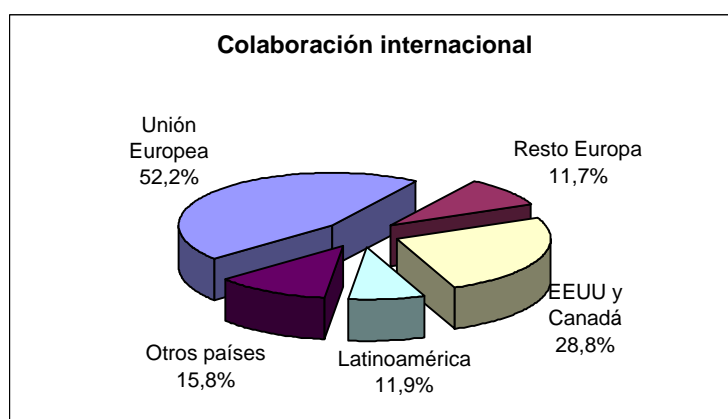


Gráfico 7.3. Colaboración internacional

En las tablas 7.10, 7.11, 7.12, 7.13 y 7.14 se estudian las colaboraciones internacionales. Dentro de la colaboración con la Unión Europea, el país con el que más se colabora es Francia (un 27,8% de la colaboración con la UE), seguido de Gran Bretaña (14,3%) y de Italia (13,9%). Es destacable la colaboración con Estados Unidos, que alcanza el 8% del total de documentos. Entre los países latinoamericanos, Brasil es el país con el que más colaboraciones realiza España (58 documentos), seguido por Argentina (42 documentos), y México (38 documentos). La colaboración con los países del sudeste asiático es escasa.

Países de la Unión Europea	Nº art.
Francia	279
Gran Bretaña	143
Italia	139
Alemania	135
Bélgica	115
Holanda	61
Portugal	31
Suecia	27
Finlandia	25
Austria	20
Irlanda	13
Grecia	9
Dinamarca	6
Total	1003

Tabla 7.10. Colaboración con la UE

EEUU y Canadá	Nº art.
EEUU	507
Canadá	55
Total	562

Tabla 7.11. Colaboración con EEUU y Canadá

Resto de Europa	Nº art.
Polonia	61
Rumania	33
Noruega	30
Croacia	19
Bulgaria	16
República Checa	16
Hungría	10
Ucrania	7
Eslovaquia	4
Suiza	4
Uzbekistan	3
Bielorusia	2
Estonia	1
Yugoslavia	1
Total	207

Tabla 7.12. Colaboración con resto de Europa

Latinoamérica	Nº art.
Brasil	58
Argentina	42
México	38
Venezuela	15
Chile	13
Uruguay	10
Cuba	5
Costa Rica	3
Total	184

Tabla 7.13. Colaboración con Latinoamérica

Otros países	Nº art.
Rusia	73
Israel	36
República Popular China	33
Australia	23
Japón	17
Nueva Zelanda	12
Vietnam	11
Turquía	10
Marruecos	8
India	7
República de Corea	7
Sudáfrica	7
Georgia	4
Armenia	2
Líbano	2
Singapur	2
Taiwan	2
USSR	2
Zimbawue	2
Egipto	1
Irak	1
Total	262

Tabla 7.14. Colaboración con resto del mundo

Patrón de colaboración por centro de investigación

La tabla 7.15 estudia los patrones de colaboración en las universidades y en el Centro de Física Miguel A. Catalán (que en realidad corresponde a los matemáticos del Instituto de Matemáticas y Física Fundamental), ordenados de mayor a menor producción de artículos de matemáticas. Se marcan en negrita porcentajes mayores que el porcentaje medio de la categoría.

La Universidades de Málaga, Extremadura y Sevilla son las universidades con una mayor tasa de “no colaboración”, ambas muy por encima de la tasa nacional, seguidas por la Universidad de La Rioja y Granada. La Universidad de Burgos no resulta representativa por tener un único documento. A su vez, las universidades con menor tasa de “no colaboración” son las de Alcalá de Henares y La Coruña. La Universidad de Navarra no resulta representativa por tener un único documento.

Destacan por sus altas tasas de colaboración intramuros (colaboración interdepartamental) la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad de Valladolid y la Universidad de Cantabria. Por otra parte, las universidades de Las Palmas, Córdoba, Lleida y Alcalá de Henares, son las que presentan una mayor tasa de colaboración extramuros (interfacultativa). Casi todas estas universidades son de escasa producción. Entre las de mayor producción, tienen mayor tasa de colaboración extramuros la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Cantabria.

En la colaboración internacional, destacan por sus altas tasas la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad Carlos III de Madrid y la Universidad de las Islas Baleares. Las universidades de Pompeu Fabra y de Lleida tienen unas altas tasas de colaboración internacional a pesar de su escasa producción. La Universidad Complutense de Madrid que es la universidad con una mayor producción, presenta tasas por debajo de la media nacional tanto en “no colaboración” como en los dos tipos de colaboración nacional, pero sí que presenta un alto nivel de colaboración internacional.

Centro	Sin colab.	Intramuros	Extramuros	Internacional
Universidad Complutense de Madrid	43,0%	2,5%	9,9%	36,1%
Universidad de Granada	63,9%	4,9%	6,6%	19,3%
Universidad Politécnica de Cataluña	51,4%	7,0%	10,2%	27,1%
Universidad de Zaragoza	50,4%	5,1%	17,2%	25,4%
Universidad de Barcelona	45,4%	0,5%	10,4%	35,3%
Universidad Autónoma de Barcelona	40,7%	0,5%	15,0%	39,9%
Universidad de Sevilla	66,3%	5,7%	6,6%	18,8%
Universidad de Valencia	52,7%	1,0%	13,4%	26,2%
Universidad Autónoma de Madrid	43,8%	0,0%	7,4%	44,1%
Universidad de Santiago de Compostela	50,3%	5,2%	11,5%	27,3%
Universidad del País Vasco	50,0%	3,2%	15,1%	23,4%
Universidad Politécnica de Madrid	31,0%	4,7%	26,6%	28,5%
Universidad Politécnica de Valencia	55,5%	5,5%	11,8%	23,6%
Universidad de Valladolid	56,1%	5,9%	6,7%	25,3%
Universidad de La Laguna	46,8%	4,1%	12,7%	30,0%
Universidad de Cantabria	37,1%	5,9%	22,0%	30,7%
Universidad de Murcia	52,9%	1,1%	9,8%	27,0%
Universidad de Málaga	69,3%	3,9%	6,5%	14,4%
Universidad de Alicante	53,3%	3,7%	6,5%	29,0%
Universidad de Extremadura	66,7%	2,0%	13,1%	16,2%
Universidad de Oviedo	52,8%	0,0%	15,1%	22,6%

Universidad Carlos III de Madrid	31,2%	1,1%	20,4%	39,8%
Universidad de Salamanca	43,2%	3,7%	13,6%	35,8%
UNED	39,1%	0,0%	18,5%	26,1%
Universidad de Vigo	31,3%	4,5%	38,8%	23,9%
Universidad Pública de Navarra	33,7%	3,5%	12,8%	18,6%
Universidad de Almería	38,3%	0,0%	25,5%	36,2%
Universidad de las Islas Baleares	44,2%	0,0%	14,0%	39,5%
Universidad Jaume I	45,7%	0,0%	17,4%	23,9%
Universidad de Córdoba	36,4%	3,0%	36,4%	15,2%
Universidad de La Rioja	65,4%	0,0%	19,2%	3,8%
Universidad de La Coruña	20,0%	0,0%	24,0%	32,0%
Universidad de Alcalá de Henares	16,7%	0,0%	33,3%	27,8%
Universidad Pompeu Fabra	28,6%	0,0%	21,4%	50,0%
Universidad de Cádiz	44,4%	0,0%	16,7%	5,6%
Universidad de Lleida	33,3%	0,0%	33,3%	44,4%
Universidad de Jaén	28,6%	0,0%	42,9%	0,0%
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	40,0%	0,0%	60,0%	0,0%
Universidad de Burgos	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Universidad de Navarra	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Centro de Física Miguel A. Catalán	18,3%		43,0%	32,3%
España	55,9%	3,8%	14,1%	29,9%

Tabla 7.15. Patrón de colaboración por centro de investigación

Patrón de colaboración por clasificación MSC

Patrón de colaboración en los 20 temas MSC con mayor producción

La tabla 7.16 estudia los patrones de colaboración de los veinte temas de la clasificación MSC con una mayor producción durante la última década. Resaltamos en negrita los porcentajes mayores que la media.

Destacan las altas tasas de colaboración internacional que muestran los temas “16: Anillos y álgebras asociativos” y “35: Ecuaciones en derivadas parciales”.

Por el contrario los temas “13: Anillos conmutativos y álgebras”, “65: Análisis numérico” y “93: Teorías del control y sistema” son los que presentan una mayor tasa de “no colaboración”, todas por encima del 60%.

“93: Teorías del control y sistema” también presenta una alta colaboración intramuros, al igual que lo hace la “76: Mecánica de fluidos”.

Por último, “53: Geometría diferencial”, “58: Análisis global, análisis en variedades” y “54: Topología general” son los que más se trabajan en colaboración extramuros.

MSC	Tema	Sin colab.	Intramuros	Extramuros	Internacional
46	Análisis funcional	57,0%	1,4%	13,3%	28,3%
65	Análisis numérico	66,1%	3,3%	9,3%	21,3%
35	Ecuaciones en derivadas parciales	49,9%	0,8%	9,4%	39,9%
62	Estadística	56,2%	2,6%	19,3%	21,9%
58	Análisis global, análisis en variedades	37,8%	3,6%	24,8%	33,8%
90	Economía, investigación operativa, programación, juegos	54,0%	4,3%	12,8%	29,0%
53	Geometría diferencial	52,9%	2,4%	25,3%	19,4%
68	Ciencias de la computación	46,6%	3,1%	12,4%	37,8%
34	Ecuaciones diferenciales ordinarias	59,8%	4,8%	14,8%	20,6%
20	Teoría de grupos y generalizaciones	60,9%	0,5%	16,3%	22,3%
16	Anillos y álgebras asociativos	45,9%	2,9%	9,4%	41,8%

14	Geometría algebraica	58,6%	3,0%	6,5%	32,0%
42	Análisis de Fourier	44,4%	4,3%	19,1%	32,1%
93	Teorías del control y sistema	62,1%	9,3%	6,2%	22,4%
60	Teoría de la probabilidad y procesos estocásticos	48,1%	2,5%	12,0%	37,3%
76	Mecánica de fluidos	50,7%	7,6%	4,9%	36,8%
17	Anillos y álgebras no asociativos	56,8%	1,4%	11,5%	30,2%
47	Teoría de operadores	60,3%	1,7%	14,9%	23,1%
54	Topología general	42,9%	4,5%	24,1%	28,6%
13	Anillos conmutativos y álgebras	68,9%	4,9%	2,9%	23,3%
	España	55,9%	3,8%	14,1%	29,9%

Tabla 7.16. Patrón de colaboración en los temas con mayor producción

8. CONCLUSIONES

- Tanto en el mundo como en los ámbitos europeo y español, la década de los 90 se caracteriza por un aumento de la producción matemática recogida en la base de datos MathSci. La producción española crece a un ritmo mayor que la del resto del mundo, habiendo pasado de ser el 1,7% de la mundial en el año 1990 al 3,2% en el año 1999. Esto también ocurre si comparamos en el seno de la UE, donde la producción española durante la última década ha pasado de suponer el 8,9% en 1990 al 13,0% en 1999 (cf. pag. 20).
- Los códigos “Trasformaciones integrales, cálculo operacional” (no. 44), “Análisis funcional” (no. 46), Teoría de conjuntos (no. 04), “Geometría diferencial” (no. 53) y “Análisis de Fourier” (no. 42), tienen en España un porcentaje de producción respecto a la producción total española muy por encima de la mundial (cf. pag. 21).
- También en la producción ISI la producción española ha crecido a un ritmo mucho más rápido que la producción mundial. La aportación española en esta base de datos ha pasado de representar el 1,7% de la producción mundial en 1990 (con 330 artículos) al 3,9% en 1999 (con 983 artículos), y ha continuado creciendo hasta situarse en el 4,18% según los últimos datos del ISI del 2001. Simplificando, cabe decir que la producción española se ha incrementado en un 300%, mientras que la producción mundial lo ha hecho en menos de la mitad (pags. 24 y ss).
- Comparando con otras disciplinas científicas, las Matemáticas ocupan en España el tercer lugar en cuanto a lo que supone su aportación dentro de la producción mundial (el 4,18%), por detrás de Astrofísica y Ciencias Agrarias. Sin embargo la media de citas por artículo está un 16% por debajo de la media mundial (pag. 27).
- Las Comunidades Autónomas con mayores cifras absolutas de producción matemática son Madrid, Cataluña y Andalucía superando todas ellas el millar de documentos ISI en la década y sumando entre las tres el 60% de la producción total española. Esto pone de manifiesto la gran concentración de la investigación existente en Madrid y Cataluña. Sin embargo, relativizando la producción por el número de profesores, las Comunidades con mejor ratio de artículos por profesor resultan ser Aragón, Cantabria y Cataluña, por este orden, (pag. 29).
- La media de artículos ISI por profesor está en 2,22, y contando la totalidad de documentos MathSci resulta una productividad de 3,78 artículos por profesor en la década. Haciendo una pequeña prospección de estos datos podemos aventurar que a lo sumo $\frac{2}{5}$ del total de 3.124 profesores universitarios de Matemáticas están activos en lo que respecta a publicar asiduamente (cf. pag. 29).

- Por sectores institucionales la Universidad es el sector más productivo participando en el 98,6% de los documentos, mientras que el CSIC lo hace en el 2,3%. Por su parte el sector privado está totalmente ausente de la producción matemática española, lo que pone de manifiesto el poco a nulo interés de la empresa privada en la investigación y la inexistencia de matemáticos en labores de I+D en el ámbito empresarial (pag. 32).
- Por universidades, la Universidad Complutense de Madrid es la que realiza una mayor aportación a la investigación matemática (el 11,4% de la producción total), seguida a una cierta distancia por las Universidades de Granada y Politécnica de Cataluña (8,8% y 7,1% respectivamente). Las Universidades de Burgos, Navarra, Las Palmas, Jaén y Lleida son las Universidades de menor producción matemática, con un porcentaje sobre el total menor del 0,15%. Relativizando la producción por el número de profesores en cada Universidad, las universidades con mayor ratio de documentos por profesor son la Universidad de Barcelona, la Universidad Autónoma de Madrid y la Autónoma de Barcelona (pag. 34).
- En el CSIC, el 80% de toda la producción matemática está concentrada en el Centro de Física Miguel A. Catalán (CFMAC), integrado sólo por tres investigadores. Llama la atención la carencia de un instituto propio de Matemáticas en el CSIC, situación sin paralelo en los países de la UE (cf. pag. 36).
- Más del 50% de la investigación española se centra en nueve de los códigos de la MSC, mientras que casi el 90% se centra en 35 de ellos. Los tres códigos más productivos en cuanto a número absoluto de documentos son Análisis Funcional (no. 46), Ecuaciones en derivadas parciales (no. 35) y Análisis numérico (no. 65). Los incrementos mayores en producción a lo largo de la década se han dado en Estadística (no. 62), Análisis Numérico (no. 65), Geometría Diferencial (no. 53) y Ciencias de la Computación (no. 68) (cf. pag. 38).
- Asignando los códigos MSC a Áreas de Conocimiento “Matemática Aplicada” resulta ser el área más productiva, con el 43,8% de la producción total. También es el área que con mayor número de profesores adscritos a la misma, por lo que teniendo en cuenta la ratio de nº de artículos por profesor, Geometría y Topología resulta ser el área más productiva, seguida a cierta distancia por Álgebra (pag. 43).
- Analizando la distribución de la investigación española por cuartiles dentro de la clasificación del ISI por factor de impacto se observa que está desplazada hacia el tercer cuartil de modo mucho más acusado que la distribución mundial, en detrimento del número de trabajos colocados en el primer cuartil. Los porcentajes en el segundo y cuarto cuartil son similares en España y el resto del mundo. Aproximadamente el 39% de los artículos se publican en revistas con un factor de impacto por encima de la media. A nivel mundial este porcentaje alcanza el 44% (pags. 46 y ss.). Además la distribución por cuartiles no ha variado sensiblemente a lo largo de la década (cf. pags. 46 y ss.). Sería conveniente, pues, orientar las publicaciones hacia revistas más valoradas internacionalmente, aunque ello suponga someterse a procesos de valoración más rigurosos.
- Este mismo escoramiento hacia el tercer cuartil se aprecia en la mayoría de los centros, aunque en diferente medida. Destacan por la calidad de su investigación

(porcentaje de trabajos en el primer cuartil) la Universidad Autónoma de Madrid, las Universidades de Valladolid, Salamanca y Barcelona (cf. pags. 48 y 49).

- Por Áreas de Conocimiento, Matemática Aplicada y Geometría y Topología son las que tienen un tanto por ciento mayor de publicaciones en los cuartiles superiores, mientras que Álgebra y Cc. de la Computación e Inteligencia Artificial están muy escoradas hacia el tercer cuartil (cf. pags. 50 y ss.).
- En lo que respecta a los patrones de colaboración podemos decir que cada vez es mayor la proporción de trabajos firmados por más de un autor. Parece razonable suponer que la comunicación electrónica ha influido sensiblemente en este fenómeno que está transformando las formas de colaboración en la escritura de trabajos de Matemáticas. No obstante todavía se aprecia una fuerte incidencia del patrón geográfico en la colaboración entre las distintas CCAA. Por lo que respecta a colaboración internacional destaca la colaboración con Estados Unidos y con la Unión Europea, siendo dentro de ésta Francia el país con mayor índice de cooperación (cf. pags. 58 y ss.).

9. APÉNDICE

Clasificación MSC 2000

00	General	44	Integral transforms, operational calculus
01	History	45	Integral equations
03	Mathematical logic and foundations	46	Functional analysis
04	Set theory	47	Operator theory
05	Combinatorics	49	Calculus of variations and optimal control; optimization
06	Order, lattices, ordered algebraic structures	51	Geometry
08	General mathematical systems	52	Convex sets and related geometric topics
11	Number theory	53	Differential geometry
12	Field theory and polynomials	54	General topology
13	Commutative rings and algebras	55	Algebraic topology
14	Algebraic geometry	57	Manifolds and cell complexes
15	Linear and multilinear algebra; matrix theory	58	Global analysis, analysis on manifolds
16	Associative rings and algebras	60	Probability theory and stochastic processes
17	Nonassociative rings and algebras	62	Statistics
18	Category theory, homological algebra	65	Numerical analysis
19	K-theory	68	Computer science
20	Group theory and generalizations	70	Mechanics of particles and systems
22	Topological groups, Lie algebras	73	Mechanics of solids
26	Real functions	74	* <i>Mechanics of deformable solids</i>
28	Measure and integration	76	Fluid mechanics
30	Functions of a complex variable	78	Optics, electromagnetic theory
31	Potential theory	80	Classical thermodynamics, heat transfer
32	Several complex variables and analytic spaces	81	Quantum theory
33	Special functions	82	Statistical mechanics, structure of matter
34	Ordinary differential equations	83	Relativity and gravitational theory
35	Partial differential equations	85	Astronomy and astrophysics
37	* <i>Dynamical systems and ergodic theory</i>	86	Geophysics
39	Finite differences and functional equations	90	Economics, operations research, programming, games
40	Sequences, series, summability	91	* <i>Game theory, economics, social and behavioral sciences</i>
41	Approximation and expansion	92	Biology and behavioral sciences
42	Fourier analysis	93	Systems theory, control
43	Abstract harmonic analysis	94	Information and communication, circuits

* Proceden de MSC 2000

Revistas con un mayor número de documentos publicados en ellas y su disciplina ISI

En la tabla aparecen las cincuenta revistas donde más han publicado los autores españoles y el número de documentos publicados en cada una de ellas. Junto a estos datos aparece la disciplina o disciplinas ISI en la que se clasifica la revista.

Revista	N° art.	Disciplina
Proceedings of the American Mathematical Society	206	Mathematics. Mathematics, applied
Communications in Algebra	199	Mathematics
C. R. Academie des Sciences I. Mathematique	186	Mathematics
Journal of Mathematical Analysis and Applications	178	Mathematics. Mathematics, applied
Journal of Algebra	158	Mathematics
Journal of Computational and Applied Mathematics	139	Mathematics, applied
Archiv der Mathematik	111	Mathematics
Nonlinear Analysis	108	Mathematics. Mathematics, applied
Linear Algebra and its Applications	104	Mathematics, applied
Fuzzy Sets and Systems	102	Computer Science, Theory & Methods. Mathematics, applied. Statistics & Probability
Journal of Pure and Applied Algebra	94	Mathematics. Mathematics, applied
Studia Mathematica	82	Mathematics
Journal of Differential Equations	76	Mathematics
Transactions of the American Mathematical Society	68	Mathematics
Applied Mathematics and Computation	62	Mathematics, applied
Manuscripta Mathematica	62	Mathematics
Communications in Statistics. Theory and Methods	61	Statistics & Probability
Journal of Physics. A. Mathematical and General	61	Physics. Physics, mathematical
Statistics and Probability Letters	60	Statistics & Probability
Bulletin of the Australian Mathematical Society	58	Mathematics
Math. Proceed.. Cambridge Philosophical Society	54	Mathematics
Journal of Approximation Theory	52	Mathematics
Computers and Mathematics with Applications	51	Computer Science, Interdisciplinary Applications. Mathematics, applied
Mathematische Nachrichten	51	Mathematics
Acta Mathematica Hungarica	50	Mathematics
Israel Journal of Mathematics	49	Mathematics
The Journal of the London Mathematical Society.	49	Mathematics
Applied Mathematics Letters	47	Mathematics, applied
Pacific Journal of Mathematics	44	Mathematics
The Rocky Mountain Journal of Mathematics	42	Mathematics
Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy	41	Astronomy & Astrophysics
Journal of Mathematical Physics	41	Physics, mathematical
Mathematische Zeitschrift	41	Mathematics
Discrete Mathematics	40	Mathematics
Topology and its Applications	40	Mathematics. Mathematics, applied
Journal of Functional Analysis	39	Mathematics
Inter. J. of Bifurcat. and Chaos in App. Sci. and Engin	38	Mathematics, applied. Multidisciplinary Sciences
Proc. Royal Soc. of Edinburgh. Sect. A. Mathematics	38	Mathematics. Mathematics, applied
Applied Numerical Mathematics	37	Mathematics, applied
Journal of Statistical Planning and Inference	36	Statistics & Probability
Glasgow Mathematical Journal	34	Mathematics
Mathematische Annalen	34	Mathematics
Numerical Algorithms	33	Mathematics, applied
Information Processing Letters	32	Computer Science, Information Systems
Universitatis Debreceniensis	32	Mathematics
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering.	30	Computer Science, Interdisciplinary Applications. Engineering, Mechanical. Mechanics
Geometriae Dedicata	30	Mathematics
Mathematical Social Sciences	30	Mathematics, miscellaneous
SIAM Journal on Mathematical Analysis	30	Mathematics, applied
Theoretical Computer Science	30	Computer Science, Theory & Methods

Revistas con mejor posición normalizada y nº de documentos publicados en ellas

En la tabla se muestran las cincuenta revistas con mejor posición normalizada, indicando los documentos publicados en cada una de ellas. La posición normalizada de las revistas nos permite comparar revistas de distintas disciplinas ISI, algo que el factor de impacto no nos permite hacer.

Revista	Pos. Norm.	Nº art.
Annals of Mathematics. Second Series	0,99	3
Chaos. An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science	0,99	4
Memoirs of the American Mathematical Society	0,99	2
SIAM Journal on Optimization	0,99	4
IEEE Transactions on Image Processing	0,99	2
Journal of the Royal Statistical Society. Series B. Methodological	0,98	6
Operations Research	0,98	2
Acta Mathematica	0,98	3
Communications on Pure and Applied Mathematics	0,97	7
Journal of the American Mathematical Society	0,97	3
Econometrica. Journal of the Econometric Society	0,96	6
Mathematical Programming	0,96	7
American Mathematical Society. Bulletin. New Series	0,96	1
Biometrics. Journal of the International Biometric Society	0,96	1
Inventiones Mathematicae	0,95	8
Journal of the ACM	0,95	2
IEEE. Transactions on Information Theory	0,95	10
Constructive Approximation	0,94	11
International Journal for Numerical Methods in Engineering	0,94	19
Journal of Nonlinear Science	0,94	5
Mathematics of Operations Research	0,94	4
Numerical Linear Algebra with Applications	0,94	4
Journal of the American Statistical Association	0,94	14
SIAM Journal on Control and Optimization	0,94	15
Journal of Algebraic Combinatorics. An International Journal	0,93	1
Biometrika	0,93	7
Geometric and Functional Analysis	0,92	1
Artificial Intelligence	0,92	4
Advances in Mathematics	0,92	5
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	0,91	30
Naval Research Logistics. An International Journal	0,91	6
The Annals of Statistics	0,91	15
SIAM Journal on Scientific Computing	0,91	12
Duke Mathematical Journal	0,90	19
Applied and Computational Harmonic Analysis	0,90	1
Journal de Mathématiques Pures et Appliquées. Neuvième Série	0,90	20
IEEE. Transactions on Software Engineering	0,90	1
Computer Physics Communications	0,89	6
Computational Geometry. Theory and Applications	0,89	4
SIAM Journal on Numerical Analysis	0,88	28
Annales Scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure. Quatrième Série	0,88	7
Journal of Global Optimization	0,88	1
Inverse Problems	0,88	11
Archive for Rational Mechanics and Analysis	0,88	20
Journal of Functional Analysis	0,88	39
SIAM Review	0,87	8
Journal of Differential Geometry	0,87	6
Journal of Computational Physics	0,87	19
Journal of Differential Equations	0,86	76
Commentarii Mathematici Helvetici	0,86	14