

## La importancia de las bases de datos en Matemáticas

por

Enrique Macias-Virgós <sup>1</sup>

En estas notas señalaremos la importancia en Matemáticas de las bases de datos de investigación y didáctica. También nos referiremos al proyecto LIMES (*Large Infrastructures in Mathematics. Enhanced Services*), financiado por la Unión Europea para potenciar la base de datos ZMATH bajo el patrocinio de la Sociedad Matemática Europea.

### 1 INTRODUCCIÓN

Estas notas son la transcripción de la ponencia presentada durante el Encuentro de Sociedades Latinoamericanas de Matemáticas celebrado en Santiago de Compostela del 22 al 25 de Septiembre de 2003. En ellas señalaremos la importancia en Matemáticas de las bases de datos de investigación como *Math-SciNet* y *Zentralblatt MATH*, y de didáctica, como MATHDI. También nos referiremos al proyecto LIMES (*Large Infrastructures in Mathematics. Enhanced Services*), que es un proyecto de la Unión Europea para potenciar la base de datos ZMATH bajo el patrocinio de la Sociedad Matemática Europea.

### 2 LITERATURA MATEMÁTICA

#### 2.1 PUBLICACIONES ANTIGUAS

En primer lugar, debemos recordar algunas peculiaridades de la literatura matemática de investigación [5, 9]. Esencialmente, y como es habitual en otras Ciencias, en nuestro trabajo dependemos de las búsquedas bibliográficas, tanto de artículos ya publicados como de *preprints*. Pero lo que es específico de las Matemáticas es la importancia de las publicaciones antiguas. Por ejemplo, en los artículos publicados en la revista *Annals of Mathematics* durante el año 2001, el 60% de las referencias bibliográficas eran a artículos anteriores a 1992. Es decir, artículos con más de diez años de antigüedad. Se han encontrado resultados análogos para *Inventiones Math.* y para *J. Reine und Ang. Math.* Recíprocamente, si examinamos los artículos publicados durante 2001 en cualquier revista, encontraremos que el 82% de las citas a algún trabajo del *Annals* se refieren a artículos anteriores a 1992.

---

<sup>1</sup> Comisión de Cooperación Internacional de la RSME. Responsable para España del proyecto LIMES.

## 2.2 INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

Podemos también consultar el *Science Citation Index* y otros datos bibliométricos que publica el ISI (*Institute for Scientific Information* [6]) sobre las revistas de investigación, como:

- la semi-vida, es decir el número de años, contando hacia atrás desde el año en curso, que dan cuenta del 50% del número total de citas recibidas por la revista en cuestión durante el año en curso. Es un indicador de obsolescencia.
- el factor de impacto, que mide la frecuencia con que un artículo "medio" de una revista ha sido citado durante un determinado período de tiempo. Por ejemplo, el factor de impacto de una revista dada durante los dos últimos años se calcularía en 2003 dividiendo el número de artículos publicados en 2003 que citen artículos de la revista en cuestión publicados en 2001-02, por el número total de artículos publicados por la revista en ese mismo período de tiempo.

Pues bien, observaremos que en el campo de las Matemáticas no hay revistas con factores de impacto por encima de 3, y que, como ya hemos dicho, la semivida de muchos artículos supera los 10 años; mientras que en contraposición, en el subcampo Bioquímica y Biología Molecular hay más de 40 (cuarenta) revistas con índice de impacto superior a 3, y en Genética Humana las semividas no llegan a dos años.

## 2.3 HERRAMIENTAS

Debemos también tener en cuenta que la literatura matemática está extraordinariamente bien estructurada en comparación con el corpus bibliográfico de otras disciplinas. Sin las bases de datos y servicios de recensiones como *Zentralblatt* o *MathReviews*, sólo tendríamos, en palabras de G. Kuperberg [7] *un montón de revistas irremediablemente desorganizado*.

Es esta característica lo que permite que estemos hablando de la posibilidad a corto plazo de proyectos de digitalización como WDML (*World Digital Mathematics Library* [13]), patrocinado por la Unión Matemática Internacional (IMU); de la unificación de los estándares de portales de Matemáticas (iniciativa MathNet [11]); o del desarrollo de herramientas electrónicas de búsqueda cada vez más sofisticadas.

Disponemos también de un editor de texto profesional y potente como TeX [12], y de servidores de *preprints* bien organizados como arXiv [1]. Además, la comunidad matemática está discutiendo a fondo el futuro de las publicaciones electrónicas.

### 3 BASES DE DATOS

#### 3.1 CRITERIOS DE CALIDAD

En este contexto, ¿qué criterios debemos usar para medir la calidad de una base de datos? En primer lugar, esperamos una información completa sobre las publicaciones aparecidas, una clasificación adecuada de los contenidos y unos datos bibliográficos precisos.

Además, las opiniones de los revisores deben ser independientes y dar una idea breve y clara del contenido de cada trabajo, para ayudarnos a decidir si vale la pena leer el original.

Conviene recordar que las bases de datos que hemos citado sólo admiten artículos que hayan sido sometidos a un *referee*. Ello va en línea con la necesidad, ampliamente reconocida por la comunidad matemática, de mantener una estricta separación entre los artículos que se hallan en la fase de *preprint* y los que ya han sido publicados tras una evaluación por expertos (*peer review*).

Por otra parte necesitamos un acceso rápido al servicio, a través de una buena red de servidores y espejos; esperamos que el *software* para las búsquedas sea preciso, fiable y fácil de usar, y que dispongamos de enlaces a otras ofertas electrónicas en Matemáticas como catálogos de Bibliotecas y servicios de entrega de documentos (es decir, acceso a la versión íntegra del artículo, tanto si está disponible libremente como previo pago de los derechos de autor).

#### 3.2 ZENTRALBLATT MATH

*Zentralblatt MATH* existe como revista impresa desde 1931; la versión *on-line* apareció en 1978; está disponible también en CD-ROM desde 1984. Está editada por la Sociedad Matemática Europea, el Centro para la Información Científica FIZ Karlsruhe, y la Academia de Ciencias de Heidelberg; la distribuidora es la casa editorial Springer - Verlag.

El número total de documentos en esta base de datos ronda los 2.000.000 (dos millones), y se incrementa a un ritmo anual de 80.000 nuevos artículos. Cubre temas de Matemática pura y aplicada, Investigación de Operaciones, Física Matemática, Informática, Mecánica, Bio-matemática, Matemática financiera, etc. (a este respecto debemos señalar que el solapamiento entre la base de datos europea y la estadounidense es menor de lo que pudiera pensarse). En total se reseñan unas 1500 revistas y el número de revisores es superior a 5.000.

El acceso internacional *on-line* puede efectuarse desde el servidor EMIS de la Sociedad Matemática Europea [4] y a través de diferentes espejos internacionales, instalados actualmente en Berlín (Alemania), Estrasburgo (Francia), Lecce (Italia), México D.F. (México), Santiago de Compostela (España), Berkeley (USA), IMPA (Brasil), Cornell (USA), Atenas (Grecia), Alberta (Canadá) y Beijing (China).

Hay también instalaciones locales y nacionales con acceso limitado o en condiciones especiales. El servidor de Santiago de Compostela, al que acceden sobre todo investigadores de Latinoamérica y de la Península Ibérica, está en el CESGA (Centro de Supercomputación de Galicia [2]).

El interfaz y el menú gráfico de ZMATH son fáciles de usar y pueden ser consultados en distintos idiomas (entre ellos el Español y el Portugués).

Dispone de herramientas de búsqueda potentes que admiten diferentes criterios: por autor, título, clasificación MSC 2000, palabras clave. Puede localizarse bibliografía por el nombre de una revista o su ISSN, o por el año de publicación; y hay distintos niveles de búsqueda (simple, avanzada, por comandos mediante combinaciones lógicas de los campos).

Para descargar al ordenador del usuario la lista de resultados hay distintas opciones, una visualización cómoda de las fórmulas y facilidades de impresión en muchos formatos (dvi, pdf, TeX, ...) Además hay enlaces a revistas electrónicas y catálogos de bibliotecas y servicios de entrega de documentos.

Existen distintas modalidades de acceso y condiciones para suscripciones (precio normal; precios satélite para instituciones pequeñas; consorcios; acceso gratuito promocional). En modo demostración puede accederse gratuitamente a información de a lo sumo tres ítems en cada búsqueda.

### 3.3 MATHDI

Nos referiremos brevemente a la base de datos MATHDI [10] de Educación en Matemáticas. Es un servicio de información y una herramienta de referencia (en Matemáticas y Ciencias de la Computación), desde el nivel preescolar hasta la formación de profesorado y educación de adultos. Cubre temas de metodología y didáctica, Matemáticas elementales, y aspectos pedagógicos y psicológicos.

*Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* evalúa unas 500 revistas internacionales. La versión impresa (bimensual) tiene secciones de revisión de artículos, reseñas de libros, e informes y documentación. Existe también una versión en CD-ROM.

La base de datos *on-line* contiene más de 100.000 reseñas de artículos de didáctica desde 1976, y su estructura y funcionamiento son similares a ZMATH, aunque con algunas características propias. Próximamente va a instalarse un espejo en el CESGA de Santiago de Compostela.

## 4 EL PROYECTO LIMES

El proyecto LIMES (*Large Infrastructures in Mathematics. Enhanced Services* [8]) está financiado por el V Programa Marco de la Comisión Europea con 1,7 millones de euros, desde Abril de 2000 a Marzo de 2004. Se incluye en el Programa de grandes infraestructuras/ Mejora del potencial humano de investigación y de la base económica y social para las Ciencias [3].

Los principales objetivos de LIMES son:

- Convertir *Zentralblatt MATH* en la base de datos de referencia para todos los investigadores en Matemáticas (pura y aplicada) y áreas afines;
- mejorar y ampliar el acceso en todo el mundo a ZMATH, especialmente en la Unión Europea, Europa del Este y Latinoamérica;
- alcanzar una calidad excelente en todos los aspectos científicos, técnicos y editoriales de la base de datos.

Las tareas de LIMES van desde la mejora del contenido y el aumento del número de trabajos y revistas cubiertos por la base de datos, hasta la actualización del *software*, las facilidades de búsqueda, el acceso a través de nodos nacionales y para Universidades aisladas; y los métodos de actualización.

Un objetivo particular es la creación de subunidades editoriales, para descentralizar el proceso de producción y distribución. Para este sistema distribuido de responsabilidades en este momento hay subunidades editoriales en Belgrado, Copenhagen, Lecce, Novosibirsk, Praga, etc.

#### 4.1 SOCIOS DE LIMES

Forman parte del proyecto LIMES tanto Universidades, como Sociedades matemáticas, Centros de documentación y empresas de *software*.

Los socios principales son: Sociedad Matemática Europea (EMS); Zentralblatt MATH / FIZ Karlsruhe (Alemania); Univ. Técnica de Berlín (Alemania); MathDocCell, Grenoble (Francia); Eidetica BV (Holanda); SIBA, Univ. de Lecce (Italia); DTU/DTV (Dinamarca); Sociedad Matemática Helénica (Grecia) y Univ. de Santiago de Compostela.

El nodo español está en la Univ. de Santiago (USC), en colaboración con la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y el Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA).

La contribución española al proyecto es propagar el uso de la base de datos; facilitar el acceso a ZMATH instalando y manteniendo un espejo; conectar ZMATH con otras ofertas para matemáticos en España; y organizar consorcios de usuarios para suscripciones a precios reducidos.

Tenemos la responsabilidad también de prestar especial atención a Latinoamérica.

## 5 UMALCA

Existe un acuerdo de intenciones entre UMALCA (Unión Matemática de América Latina y el Caribe) y la Sociedad Matemática Europea para mejorar la disponibilidad y el acceso a los servicios de *Zentralblatt*. El primer paso en

esta dirección fué la instalación de espejos del servidor EMIS en varios lugares de Latinoamérica.

Además, como una forma de patrocinar el desarrollo de las Matemáticas, la EMS apoyará un plan para distribuir ZMATH (especialmente en CD y *online*) a precios que tengan en cuenta las condiciones especiales de cada país, y para ofrecer reducciones substanciales en los precios de suscripción a consorcios nacionales.

Finalmente, y dependiendo de las condiciones reales de acceso a Internet, se instalarán espejos de la base de datos ZMATH para facilitar el acceso; en estos momentos, como hemos dicho, existen en México y Brasil.

## REFERENCIAS

- [1] arXiv: <http://arxiv.org/form/math>
- [2] CESGA: <http://zmath.cesga.es>
- [3] CORDIS: <http://www.cordis.lu/es/>
- [4] EMIS: <http://www.emis.de/>
- [5] J. HEINZE, 2002  
<http://www.online-information.co.uk/online/proceedings/wegner.pdf>
- [6] ISI: <http://sunweb.isinet.com>
- [7] G. KUPERBERG, Scholarly mathematical communication at a crossroads, *Nieuw Arch. Wisk.* 5/3, nr. 3 (2002), 262–264.
- [8] LIMES: <http://www.usc.es/imat>
- [9] MACIAS-VIRGÓS, E., Un gran proyecto de cooperación internacional: la Biblioteca Digital de Matemáticas, *La Gaceta de la RSME* Vol. 6.2 (2003), 351–366.
- [10] MATHDI: <http://www.emis.de/MATH/DI/>
- [11] MATHNET: <http://www.math-net.de/>
- [12] TUG TeX Users Group: <http://www.tug.org/>
- [13] World Digital Mathematics Library: <http://www.wdml.org/>

Acceso a ZMATH: <http://zmath.cesga.es>

Enrique Macias Virgós  
Instituto de Matemáticas  
Universidad de Santiago de Compostela  
Campus Sur, Santiago de Compostela (A Coruña)  
E-15786 ESPAÑA  
correo electrónico: [xtquique@usc.es](mailto:xtquique@usc.es)