La consolidación de la Comunidad Iberoamericana de Educación Matemática a través de un Repositorio Digital de Documentos

Pedro **Gómez**
Universidad de Granada
España
argeifontes@gmail.com
María C. **Cañadas**
Universidad de Granada
España
mconsu@ugr.es
Ángela M. **Restrepo**
Universidad de los Andes
Colombia
am.restrepo253@uniandes.edu.co
Guillermo **Aristizábal**
Universidad de los Andes
Colombia
garistiz@uniandes.edu.co

Resumen

Funes es un repositorio digital de documentos en Educación Matemática que proporciona un espacio virtual en el que profesores, innovadores e investigadores de esta disciplina pueden compartir su producción escrita. El propósito de Funes es contribuir a la consolidación de la comunidad iberoamericana de Educación Matemática. En este documento describimos la taxonomía de términos clave con la que se clasifican los documentos que se incluyen en el repositorio, presentamos sus principales funcionalidades y mostramos sus inicios y evolución en el segundo semestre de 2010.

Palabras clave: Comunidad de práctica; Difusión; Educación Matemática; Internet; Repositorio Digital

El conocimiento en Educación Matemática en castellano tiene una difusión limitada porque la comunidad científica internacional se comunica en inglés. En las últimas dos décadas, los educadores matemáticos iberoamericanos han creado espacios de comunicación e intercambio. En estos espacios participan un número restringido de profesores, innovadores e investigadores

que, con frecuencia, son cercanos geográficamente. Las tecnologías relacionadas con internet ofrecen oportunidades para promover una mayor y mejor comunicación y difusión.

Los repositorios digitales permiten compartir producción escrita y establecer la interacción entre autores y lectores, independientemente de su situación geográfica. Un repositorio digital es un sistema de red formado por hardware, software, datos y procedimientos que: (a) contiene objetos digitales, (b) contiene metadatos, (c) asegura la identificación persistente del objeto mediante un identificador único persistente, (d) ofrece funciones de gestión, archivo y preservación de los objetos, (e) proporciona un acceso fácil, controlado y estandarizado a los objetos, (f) ofrece sistemas adecuados de seguridad para los objetos y los metadatos, y (g) es sostenible en el tiempo (López, 2007, p. 6). Los repositorios digitales abiertos son complementarios al proceso de publicación "formal" y dan acceso a documentación de manera gratuita, formando parte del movimiento Open Access. Actualmente, el número de repositorios digitales está creciendo con rapidez.

Funes, un repositorio iberoamericano en Educación Matemática

Es interesante y necesario que la comunidad iberoamericana tenga espacios donde compartir sus trabajos en su propia lengua porque no todos los autores tienen los conocimientos del inglés que les permiten hacerlo en la lengua internacional de la comunidad científica. Este interés es avalado por casos como la Base de Datos PNA[1] que, estando restringida a la producción de un grupo de investigación específico de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada (España), recibe una gran cantidad de visitas de todos los países latinoamericanos. Funes busca satisfacer esta necesidad.

Funes es un repositorio digital de documentos en Educación Matemática (Gómez, Cañadas, Soler, Restrepo, 2009). Su principal objetivo es contribuir a la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Iberoamérica, poniendo a disposición de la comunidad de educadores matemáticos los documentos que no tienen restricción de derechos de autor. Este repositorio ha sido creado y es administrado por "una empresa docente" del Centro de Investigación y Formación en Educación (CIFE) de la Universidad de los Andes (Colombia) y está en estrecha relación con el portal Colombia Aprende del Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

El público objetivo de Funes es la comunidad iberoamericana de educadores matemáticos. El contenido del repositorio son documentos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que los usuarios de Funes han propuesto y que, una vez validados por los editores, están disponibles gratuitamente para todo el público[2]. Funes propone una plataforma que permite a sus usuarios introducir, localizar y descargar un documento de su interés de manera sencilla y rápida. A continuación describimos algunas de las características de Funes.

Taxonomía de términos clave

Numerosas publicaciones no controlan los términos clave de sus trabajos, dejando libertad a los autores para que asignen los términos que consideren apropiados para sus trabajos. Esto genera, al menos, dos dificultades: (a) la ambigüedad, ya que un mismo término puede tener diferentes significados y (b) la sinonimia, ya que puede haber varios términos con el mismo

[1] http://cumbia.ath.cx/pna.htm
[2] http://funes.uniandes.edu.co

significado. Estas dos dificultades llevan a que se produzcan resultados no deseados cuando se realizan búsquedas por términos clave: (a) que la búsqueda produzca resultados que no son relevantes para el usuario y (b) que los resultados no incluyan todos los contenidos relevantes.

Para evitar estas dificultades, los documentos publicados en Funes se etiquetan con base en una estructura de términos clave, como vocabulario controlado, que permite catalogar cualquier documento relacionado con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Un vocabulario controlado es un sistema que permite la búsqueda y selección de contenidos a través de algún tipo de descripción lingüística. Su propósito principal es lograr una descripción consistente de los contenidos y facilitar su recuperación. Nos basamos en el estándar de NISO para la construcción, formato y gestión de vocabularios controlados (NISO, 2005). El diseño y desarrollo de un vocabulario controlado sigue cuatro principios: (a) eliminar la ambigüedad, (b) controlar los sinónimos, (c) establecer relaciones entre términos, cuando se considere apropiado, y (d) verificar y validar los términos (p. 4).

Construcción de la Taxonomía de Funes

La taxonomía de Funes está basada en un marco conceptual sólido y específico a la Educación Matemática que permite el registro y búsqueda eficiente de documentos (Pinto, 2008). Establecimos la primera distinción de términos clave entre los que se refieren a Educación Matemática y los que conciernen a contenidos matemáticos. Partimos de las taxonomías de TIMMS (Mullis, Ruddock, O´Sullivan, Arora y Eberber, 2005) y TEDS-M (Tatto, Schwille, Schimidt, Ingvarson y Beavis, 2006) como fundamento. Para los términos de matemáticas, diferenciamos los términos de las matemáticas avanzadas de los de matemáticas escolares.

Seguimos un enfoque curricular para los términos de Educación Matemática (Rico, 1997). Este enfoque nos permitió definir las siguientes categorías básicas de términos clave para Funes: (a) sistema educativo, (b) centro educativo, (c) aula, (d) alumno, (e) profesor, (f) aprendizaje, (g) enseñanza, (h) evaluación y (i) currículo. Además de estas nueve categorías, consideramos importante incluir dos categorías relacionadas con la Educación Matemática: (a) Educación Matemática y otras disciplinas y (b) investigación e innovación en Educación Matemática.

Las categorías para los términos clave de matemáticas escolares son: (a) números, (b) medida, (c) geometría, (d) álgebra, (e) estadística, (f) probabilidad y (g) cálculo. Incluimos una categoría adicional: otros temas de las matemáticas escolares.

Las categorías básicas de los términos de matemáticas superiores son: (a) geometría, (b) topología, (c) álgebra, (d) teoría de números, (e) cálculo, (f) análisis, (g) teoría de la medida, (h) ecuaciones diferenciales, (i) matemática discreta, (j) teoría de grafos, (k) combinatoria, (l) probabilidad, (m) teoría de conjuntos, (n) estadística, (ñ) lógica matemática y (o) otros temas de matemáticas superiores.

Para cada categoría básica definimos una serie de subcategorías. En el diseño de la taxonomía seguimos un proceso cíclico en el que revisamos revistas de investigación, memorias de congresos y bases de datos nacionales e internacionales con dos propósitos centrales: (a) que los términos clave que consideraban tuvieran un equivalente en Funes y (b) que los documentos de esas fuentes pudieran ser etiquetados en la taxonomía de Funes de forma adecuada. Además, pedimos a varios expertos internacionales que revisaran nuestra propuesta de taxonomía e intentaran asignar términos clave a sus propios documentos. Este proceso produjo varias modificaciones de estructura y contenido de la jerarquía de términos clave. Las categorías

básicas y la descripción detallada del procedimiento están recogidas en Gómez y Cañadas (2010).

Acceso y exploración de Funes

Cualquier usuario puede acceder a la página de Funes, hacer búsquedas y descargar los documentos de su interés de forma gratuita. A diferencia de otras páginas web, índices y bases de datos, Funes proporciona funcionalidades que hacen que la búsqueda de documentos sea eficiente. Si el usuario conoce la referencia del documento o texto que esté contenido dentro del documento, entonces puede usar la funcionalidad de búsqueda simple. Esta búsqueda presenta aquellos documentos que contienen los términos introducidos tanto en la referencia bibliográfica, como en el texto completo del documento. Alternativamente, el usuario puede usar la funcionalidad de búsqueda avanzada. Con esta funcionalidad, el usuario puede definir búsquedas con base en condiciones sobre diferentes campos que caracterizan un registro. Por ejemplo, puede buscar todos los documentos publicados por una editorial dada en un año dado.

En muchas ocasiones, profesores e investigadores tienen interés en un tema particular, sin tener en mente un documento concreto. Para estos usuarios, Funes ofrece las funcionalidades de exploración del contenido del repositorio. Por ejemplo, el usuario puede explorar el repositorio por término clave, enfoque (si el documento corresponde a una actividad de clase, una innovación curricular, un ensayo o una investigación), nivel educativo al que se refiere el documento, autor, fecha, valoración dada por los usuarios, editorial y revista. Para cada una de estas opciones, Funes presenta al usuario los registros que corresponden a cada criterio. Por ejemplo, al explorar por término clave el usuario puede obtener el listado de documentos que han sido etiquetados con un término clave particular. El usuario puede ordenar ese listado por cualquiera de los otros criterios. Es decir, puede, por ejemplo, ver cuáles de esos registros corresponden a cada enfoque (actividades de clase, innovaciones curriculares, ensayos o investigaciones).

La funcionalidad de exploración de Funes es muy potente porque permite al usuario identificar aquellos registros que corresponden a sus intereses, sin tener que conocer ninguna información bibliográfica particular. El usuario puede navegar por el repositorio de acuerdo con sus intereses, identificando los documentos que mejor se adaptan a ellos.

Registro y depósito de Documentos

El usuario debe registrarse mediante un procedimiento sencillo antes de proponer documentos para su publicación en Funes. Una vez registrado, el usuario puede crear nuevos registros en los que introduce la información bibliográfica del documento y adjunta el archivo correspondiente. Funes proporciona un sistema de clasificación y etiquetación de cuatro fases para la introducción de los datos relativos a un documento: (a) tipo, (b) archivos asociados a un documento, (c) información bibliográfica y (d) términos clave que lo identifican.

Las propuestas de documentos para publicación llegan a los editores asociados de Funes, quienes revisan la información bibliográfica y comprueban que el documento está completo, y es legible y coherente. Si cumple con estos criterios de selección, el documento se publica en Funes.

Los usuarios registrados tienen ventajas adicionales. Ellos pueden guardar búsquedas de tal forma que Funes les informe por correo electrónico cada vez que se publica un documento que satisface los criterios de la búsqueda. También pueden recibir los resultados de estas búsquedas

por medio del sistema de sindicación (RSS). Adicionalmente, los usuarios registrados pueden incluir comentarios y asignar valoraciones a los documentos.

Inicios de Funes

Funes lleva un año en línea de manera experimental. No se ha hecho ninguna promoción. No obstante, su página se ha ido conociendo en la red. A continuación presentamos algunas estadísticas de uso del repositorio.

La Figura 1 muestra la evolución de las visitas a la página web desde el 1 de mayo hasta el 27 de diciembre de 2010.

Figura 1. Visitas a Funes del 1/5/2010 al 27/12/2010

Se aprecia una evolución positiva de las visitas al repositorio, con un aumento considerable en el mes de noviembre en que se recibió un promedio de 100 visitas diarias.

La Figura 2 presenta la distribución geográfica de las visitas realizadas a Funes el período considerado.

Figura 1. Visitas por región geográfica entre el 1/5/2010 y el 27/12/2010

Como se observa en la Figura 2, la mayor frecuencia de visitas procede de países iberoamericanos, especialmente de Colombia. La Tabla 1 presenta el porcentaje de visitas para los diez países con mayor número de visitas.

Tabla 1

Porcentaje de Visitas por País entre el 1/5/2010 y el 27/12/2010

País	Porcentaje
Colombia	41,9%
México	12,8%
España	12,4%
Argentina	6,6%
Chile	5,9%
Perú	5,0%
Venezuela	5,0%
Ecuador	1,8%
Estados Unidos	1,4%
Puerto Rico	1,1%

La Figura 2 presenta la evolución de las descargas de documentos durante el segundo semestre de 2010.

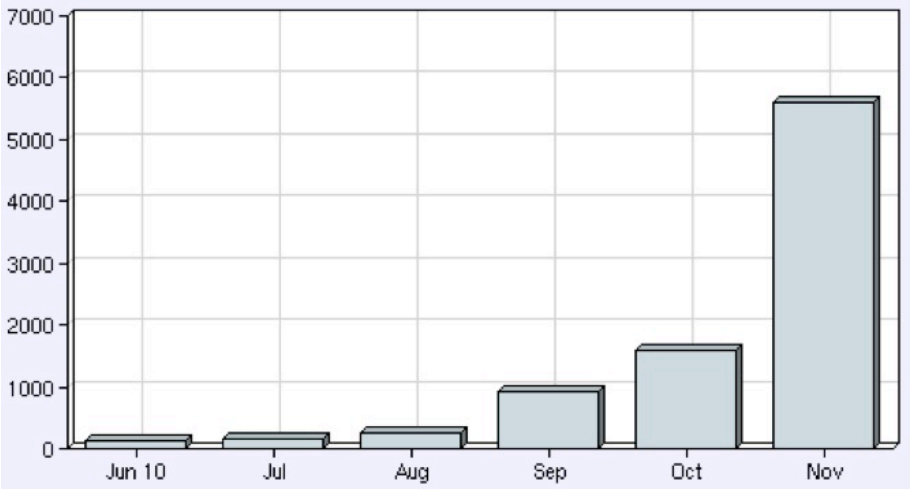

Figura 2. Descargas en Funes durante el segundo semestre de 2010

En la Figura 2 se aprecia, de nuevo, la evolución exponencial del uso de Funes, llegando a más de 5.500 descargas de documentos durante el mes de noviembre de 2010.

En el momento de escribir este documento, Funes tiene 79 usuarios registrados y 653

documentos publicados de 672 autores.

Discusión

En este documento hemos presentado Funes, un repositorio digital de documentos en Educación Matemática, como una oportunidad para apoyar la consolidación de la comunidad iberoamericana de esta disciplina. Funes proporciona un espacio para compartir documentos de forma abierta y gratuita. Para que un documento sea publicado en Funes, únicamente es necesario que cumpla tres criterios: (a) completitud, (b) coherencia y (c) legibilidad. Por tanto, este repositorio ofrece a los usuarios la oportunidad de ampliar la visibilidad de sus documentos en castellano.

Funes comparte con otros repositorios, índices y bases de datos de nuestra disciplina algunas de sus funcionalidades. En este documento hemos resaltado las funcionalidades que lo diferencian. En particular hemos destacado la estructura jerárquica de términos clave con base en un marco teórico sólido, que facilita la organización y búsqueda de documentos, y los esquemas de exploración del repositorio, que permiten al usuario identificar aquellos documentos que pueden contribuir a su trabajo como profesor o investigador.

Los inicios y los primeros meses de evolución de Funes quedan recogidos en las estadísticas presentadas en la parte final de este documento. El éxito de la continuación de este proyecto depende, principalmente, de la participación de sus miembros mediante la propuesta de documentos para su publicación, descarga de documentos, comentarios e interactuación con sus autores y los demás lectores.

Agradecimientos

Funes es un proyecto parcialmente subvencionado por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Referencias y bibliografía

Gómez, P. y Cañadas, M. C. (2010, 27/12/2010). *Términos de clave*. Descargado el 27/12/2010, de http://funes.uniandes.edu.co/643.

López, A. (2007). *Guía para la puesta en marcha de un repositorio institucional*. Trabajo presentado en SEDIC, Madrid, España.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O´Sullivan, C. Y., Arora, A y Eberber, E. (2005). *TIMSS 2007 Assessment frameworks*. Chestnut Hill, GA: Boston College.

NISO (2005). *Guidelines for the construction format, and management of monolingual controlled vocabularies*. Bethesda, MD: Autor.

Rico, L. (Ed.) (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Madrid, España: Síntesis.

Tatto, T. Schwille, J., Schmidt, W., Ingvarson, L. y Beavis, A. (2006). *IEA Teacher Education Study in Mathematics (TEDS-M). Conceptual framework*. Documento no publicado. Michigan State University: Teacher Education International Study.