

# CONGRESOS TAAE - DEL PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS A LOS OBJETOS EDUCATIVOS Y LOS METADATOS

M. Blázquez<sup>1</sup>, M. Latorre<sup>1</sup>, G. Díaz<sup>1</sup>, M. Castro<sup>1</sup>  
J. Arriaga<sup>2</sup>, F. Pescador<sup>2</sup>, C. Sanz<sup>2</sup>, E. Tovar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control – DIEEC. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) Madrid.. España.  
manuel.blazquez.merino@gmail.com, pelaga@gmail.com, gdiaz@ieec.uned.es,  
mcastro@ieec.uned.es*

<sup>2</sup>*Comité organizador de TAAE. Universidad Politécnica de Madrid  
jesus.arriaga@upm.es, fernando.pescador@upm.es, cesar.sanz@upm.es, etovar@fi.upm.es*

*El presente documento pretende dar a conocer los trabajos y resultados realizados sobre el tratamiento, manipulación y reutilización de los contenidos de las ponencias publicadas en los congresos TAAE en el periodo 1994-2008. Para definir los contenidos se ha creado una estructura de metadatos a fin de alojar los datos asociados a las obras publicadas. Del estudio de los metadatos extraídos, se ha llevado a cabo un análisis evolutivo de la temática tratada, de los organismos y autores participantes, y otros parámetros.*

## 1. Introducción

La presente comunicación tiene por objeto la exposición de los trabajos y en consecuencia el análisis de los objetos digitales conformados desde la documentación TAAE 1994-2008 (Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica). En el proyecto se han formalizado sucesivas etapas de tratamiento de la documentación generada en los congresos TAAE celebrados en el citado periodo, en cuyo desarrollo se han sucedido diversas fases de recuperación, manipulación, unificación, etiquetado y reutilización [2], [4] de los contenidos aportados por autores y organismos.

## 2. De las obras congresuales al objeto digital. Proceso de aplicación de metadatos

Tras la celebración de cada uno de los ocho congresos TAAE, cada comité organizador ha publicado los contenidos presentados en diferentes formatos. Los primeros cuatro congresos (1994-2000) fueron publicados en papel, con lo que ha sido necesario digitalizar los contenidos mediante escáner óptico. En los siguientes cuatro congresos (2002-2008), las publicaciones llevadas a cabo han sido realizadas directamente en formato electrónico. Ya disponibles las publicaciones en formato digital, se ha procedido a la individualización de cada obra resultado del proceso de seccionado un total de 964 objetos digitales de cuyo seno se han extraído de forma semiautomática, en una segunda fase, 4441 objetos componentes de diversa naturaleza, como textos, gráficos, fotograffas, etc.

Llegado a este punto de desagregación documental, se ha procedido a iniciar el proceso de obtención de metadatos que, dado el carácter heterogéneo de las publicaciones, ha consistido tanto en extracciones manuales para los objetos de los primeros congresos como en extracciones semiautomáticas de captación, corrección y eliminación de formato original, para los objetos de origen electrónico. Como estructura de contención se ha creado una estructura adecuada al contexto de los congresos, si bien ha sido adaptada desde las recomendaciones IEEE-LOM. En la figura 1 se puede observar la estructura de metadatos creada al efecto y de aplicación a cada objeto digital ya convertido en objeto educativo. En la

estructura se observa una división clara de agrupaciones de metadatos en tres bloques, *General*, *Technical*, *Ontology*, similar a la recomendada en el estándar IEEE-LOM (*Learning Object Metadata*). [1]

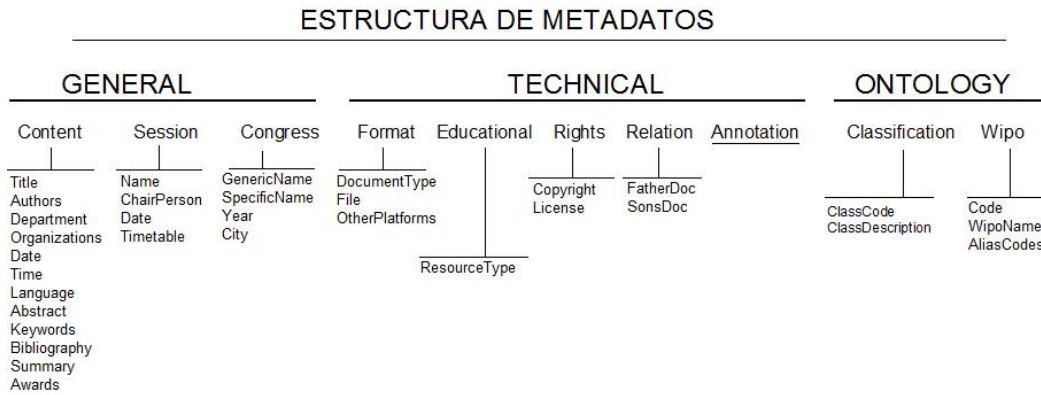


Figura 1. Estructura de metadatos aplicada a los objetos digitales de TAEE.

El primero de los bloques, "General", atiende a aquellos metadatos que son propios de TAEE y por tanto, su subdivisión se encuadra en un formato jerárquico de pertenencia (*Contenido del documento – Sesión – Congreso*). Por tanto, los metadatos asociados a cada uno de estos subgrupos definen la naturaleza del documento. El segundo bloque de metadatos contempla aspectos técnicos relativos al formato original del documento, la denominación del archivo, el tipo de objeto educativo, los derechos y licencias y la relación de precedencia y descendencia en un grupo de objetos dependientes. Además, el campo "Annotation" podrá contener una cadena de caracteres en la que el autor u organismo responsable ofrece alguna observación adicional. El último bloque de metadatos se basará fundamentalmente en la clasificación del contenido del objeto por aplicación de la ontología TAEE, creada específicamente para el proyecto, de la cual se ofrece su árbol de composición en la figura 2.

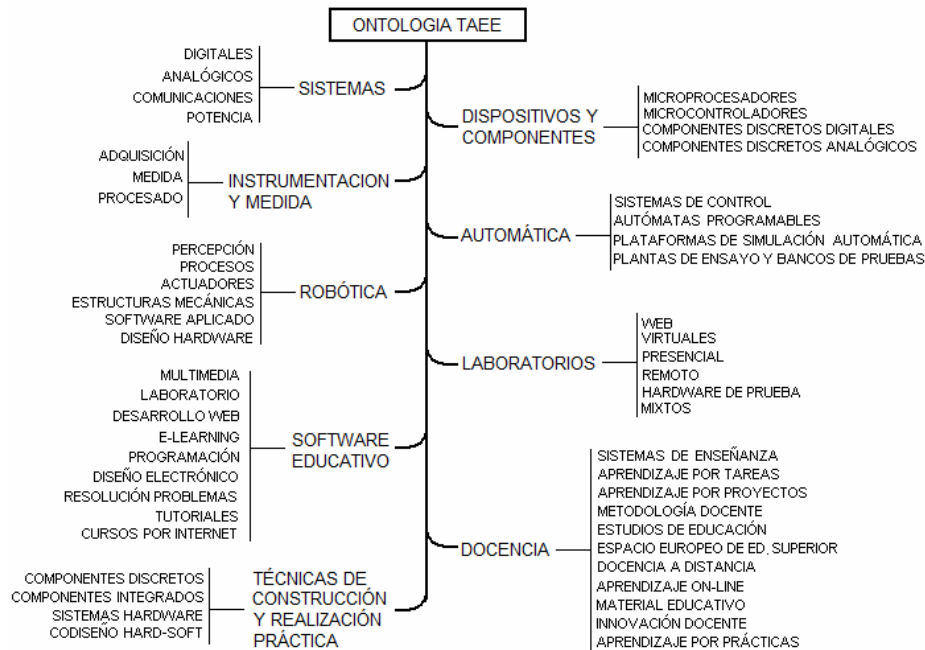


Figura 2. Árbol de ontología de las materias tratadas en los documentos TAEE

De modo adicional, se ha previsto la inserción de códigos y denominaciones de los mismos, usando la codificación WIPO (*World Industrial Property Organization*, en español Organización Mundial de la propiedad industrial – OMPI) mediante la cual se clasifican los objetos de patentes o modelos industriales.

A la vista de los metadatos empleados, la tarea de extracción de metadatos ha englobado la determinación de un set de 34 metadatos aplicados a 5405 objetos digitales extraídos, utilizando de forma paralela a la estructura citada, dos formatos adicionales correspondientes con la estructura LOM y la estructura Dublín Core estándar. Como medio inicial de contención, se han incluido los metadatos estructurados en diferentes hojas de un libro correspondiente a un archivo de hoja de cálculo. Una vez configurado el libro Excel de metadatos se ha procedido a la exportación de los mismos a una base de datos relacional. En dicha base de datos, usando la propiedad de relación de tablas de datos, se han asociado metadatos de igual registro por medio del vínculo proporcionado por el código nominal de cada objeto digital. Así, se han podido separar metadatos en tablas de autores, organismos, departamentos, palabras claves empleadas en los documentos, clasificación temática, componentes de un objeto digital principal, etc., atomizando así aún más la metainformación.

El último formato de contención de metadatos ha sido elaborado utilizando ficheros en lenguaje XML [6], nombrados de forma homónima al objeto digital que representan para facilitar su asociación. Para generar los archivos XML, se ha creado una aplicación de propósito específico que conecta la base de datos relacional con plantillas XML creadas con según las estructuras de metadatos anteriormente expuestas. Para la confección de dichas plantillas, se ha identificado cada metadato TAEЕ con su homólogo estándar previo estudio comparativo entre la estructura TAEЕ y las configuraciones estándar. Llegado a este punto, se dispone de una estructura de archivos en la que se alojan tanto objetos digitales como archivos XML asociados, además de disponer de los metadatos concentrados en un archivo de base de datos unificado.

El volumen de objetos extraídos ha justificado la creación de un sistema de codificación de documentos, lo más inteligente posible desde el punto de vista de reconocimiento de los mismos. Para elaborar el sistema de codificación se han impuesto desde el origen, criterios que facilitan su situación y emplazamiento en una estructura de ficheros. De todas las alternativas para implementar una codificación eficiente, se ha decidido no aplicar criterios taxonómicos sino criterios de localización temporal. Esta inclinación surge aprovechando una constante en todos los congresos de TAEЕ desde su fundación, consistente en la división de los congresos en jornadas y las jornadas en sesiones. Cada sesión distribuye exposiciones y ponencias de forma acotada en franjas temporales. El sistema de codificación general de la documentación (SCUD) de TAEЕ mostrado en la figura 3, tiene por tanto una estructura muy sencilla pero a la vez muy potente dado que de por sí, contiene los primeros metadatos que interesan acerca de la localización temporal en origen del documento definiendo año, sesión y situación correlativa de la ponencia.

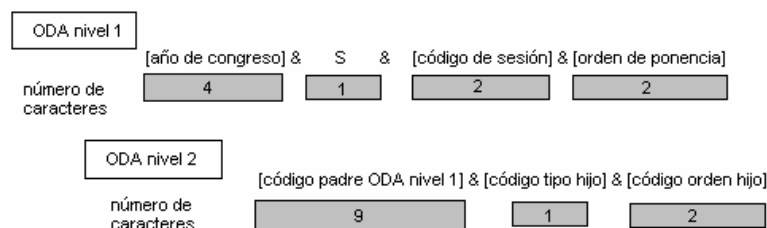


Figura 3 - Codificación aplicable a los documentos TAEЕ

Este código, definido por una cadena de caracteres numéricos y alfabéticos, no solamente define estos metadatos sino que será clave en las posteriores manipulaciones del resto de metadatos asociados a lo que se ha denominado denominaremos Objeto de Aprendizaje (ODA). Como se observa en la figura 3, se distinguen dos tipos de códigos: los aplicables a los objetos tipo ponencia u ODA nivel 1 y los aplicables a sus elementos internos u ODA nivel 2.

En el primer caso, el código posee cuatro caracteres correspondientes a año de congreso, con lo que su situación temporal en el conjunto está asegurada, sobre todo a la hora de manipular archivos en paquetes anuales. Se sitúa a continuación un carácter fijo “S” que distinguen los dos siguientes caracteres que corresponden con el nombre clave que se ha asignado a la sesión en la que se incluye la ponencia. Finalmente se añaden dos caracteres numéricos más que indican el número de orden de la ponencia en el seno de la sesión.

Llegado a este punto, se dispone de una estructura de archivos organizada para servir de fuente de datos a los diferentes trabajos y actividades, todos enfocados a dos objetivos: la diseminación de los objetos educativos y la elaboración de un análisis de las actuaciones y evolución de TAEF.

### **3. Análisis de los resultados procedentes de la documentación TAEF**

Como parte de las actividades derivadas de la creación de una estructura de objetos de aprendizaje y metadatos provenientes de la documentación generada en TAEF, se ha llevado a cabo un estudio analítico de la evolución y contenidos de la documentación presentada en la historia de TAEF. Para la elaboración del análisis de contenidos, se ha procedido a utilizar la información de los metadatos.

Con la mediación de un código aplicable a cada obra y sus componentes, se han lanzado diversas consultas simples y compuestas de selección de datos, que bien de forma única sobre una tabla o relacionando tablas de datos complementarios, han dado lugar a los diferentes resultados del análisis. Si bien, en este documento se presentan un compendio de los resultados más llamativos, para consultar otros resultados es posible acceder a la publicación referenciada como [3], en la que se podrá disponer del análisis completo.

#### **3.1. Autores y organismos participantes**

A lo largo de los congresos han participado un total de 1704 autores procedentes de 141 organismos y universidades tanto públicos como privados. Los organismos son en su mayoría españoles (90 organismos) y 51 universidades y estamentos han procedido del exterior. De estos últimos, 11 son europeos y 40 son del continente americano, de los cuales 22 de ellos se concentran en Sudamérica.

Del análisis del grado de colaboración entre autores se observa un máximo en las cifras de preferencia frente a publicaciones conjuntas de tres o cuatro autores, dado que concentran el 49,7% de las obras publicadas. Por el contrario, el número de obras que firma un solo autor es tan solo del 9%. A partir de seis autores, no aparecen cifras de colaboraciones significativas. Estos datos, de forma más completa, se pueden observar en la tabla 1, en la que se han representado además los datos correspondientes a la colaboración en autoría a lo largo de todos los congresos. En dicha tabla, además se muestra específicamente, números acumulados de colaboración de más de 4 autores a lo largo de los congresos.

Por otra parte, la colaboración entre organismos da lugar a cifras de claridad absoluta como es el dato de que el 90,77% de las obras presentadas son firmadas por autores que pertenecen a un mismo organismo, seguido de un 7,57% correspondiente a la colaboración entre dos organismos. Se observa, entonces, que el diferencial restante deja en una proporción mínima la colaboración entre múltiples organismos.

Tabla 1. Datos de participación de autores en un mismo documento a lo largo de los congresos TAEE

Nº de Coautores	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	TOTAL HISTÓRICO
1	16	9	4	16	13	16	5	8	87
2	12	23	14	29	17	26	25	14	160
3	14	33	15	50	26	44	36	30	248
4	10	24	19	26	39	41	44	28	231
5	7	19	4	17	14	20	28	18	127
6	1	7	8	11	5	5	14	14	65
7	2	2	2		4	3	5	3	21
8	1			2			3	1	7
9			1		1	1	4	2	9
11		1		1		1	1		4
12		2	1					1	4
15							1		1
<b>Ponencias por congreso</b>	63	120	68	152	119	157	166	119	964
más de 4 autores	11	31	16	31	24	30	56	39	238

### 3.2. Análisis de la temática tratada en TAEE

Basando los estudios principales de temática en la asignación de pertenencia a múltiples familias de la ontología TAEE, la unidad de recuento no corresponde a las obras publicadas sino a cada código ontológico asignado a las obras. Dado que una obra es prescrita generalmente por cuatro o cinco códigos, la unidad de medida es referida al “*impacto ontológico*” haciendo referencia a cada vez que se asigna un código. La totalidad de impactos ontológicos asignados a los 964 objetos digitales principales, se eleva a 2863 impactos practicados, de los que en la tabla 2 se puede observar su distribución por familias.

Tabla 2. Asignación de impactos ontológicos a los documentos TAEE

Familia	Denominación de familia	Impactos	Porcentaje
01	Sistemas	491	17,15%
02	Dispositivos y componentes	173	6,04%
03	Instrumentación y medida	145	5,06%
04	Automática	60	2,10%
05	Robótica	33	1,15%
06	Laboratorios	150	5,24%
07	Software Educativo	694	24,24%
08	Docencia	994	34,72%
09	Técnicas de constr., implementación y realización práctica	123	4,30%
	Impactos asignados totales	2863	

De la tabla 2 se pueden extraer dos conclusiones claras: 1) La mayor dedicación temática entre los trabajos presentados en TAEE está destinada al desarrollo de Sistemas Técnicos (17,15%), a la elaboración de software dirigido a la educación que reúne especialidades de desarrollos de aplicaciones, software de laboratorio y desarrollos web (24,24%) y la temática relacionada con el ámbito docente (34,72%), que incluye metodologías, programaciones, experiencias didácticas, preparación de actividades prácticas para el aprendizaje significativo, etc.; y 2) En las comunicaciones presentadas existe muy baja dedicación al resto

de familias no superando prácticamente ninguna el 6%. Esto indica una falta de dedicación al ámbito de la investigación técnica en áreas, por otro lado, fuertemente establecidas en la industria, como son la instrumentación, el área de automática, robótica, etc.

Atendiendo a un nivel de concreción mayor, las clases de las familias, el mayor número de impactos ha correspondido a las clases “*Docencia - Metodología Docente*” con un 8,03%, “*Docencia – Aprendizaje basado en prácticas*” con un 6,88%, “*Docencia – Análisis de sistemas de enseñanza*” y “*Docencia Material educativo y docente*” ambos con un 4,8%, y “*Software Educativo – Programación*” con un 4,36%. El resto de cifras son inferiores al 4%. No obstante, para completar la evolución del tratamiento temático de las 10 primeras clases a lo largo de los congresos, se ha proporcionado una gráfica de evolución temporal en la figura 4, en la que se evalúa la variación congresual de cada una de estas clases temáticas, en la que se puede observar el tratamiento oscilante de todas ellas. Concretamente es de destacar el desigual tratamiento de “*Docencia – Metodología Docente*” con grandes oscilaciones entre los primeros y últimos congresos, mientras que otras clases como “*Software Educativo – Herramientas Multimedia*”, “*Sistemas – Sistemas Digitales*” y “*Software Didáctico – Programación*” son referenciadas con una mayor constancia a lo largo de los congresos.

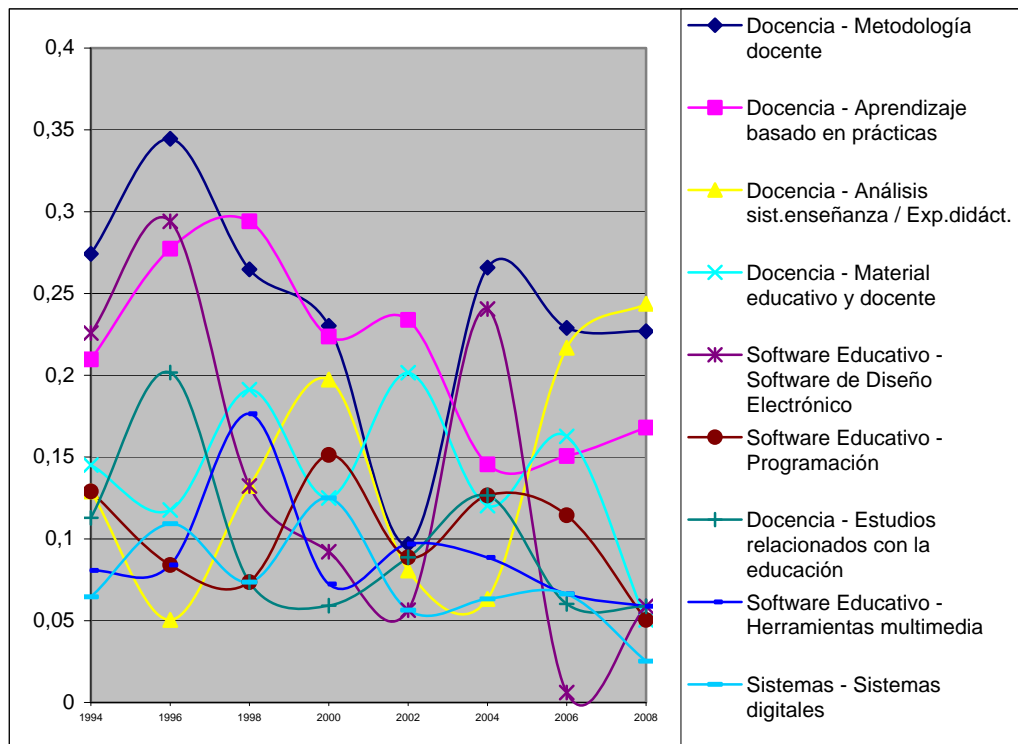


Figura 4 – Evolución de las principales temáticas a lo largo de la historia TAE

Sin estar representadas en la gráfica de la figura 4, se ha observado que existen familias emergentes que actúan al alza, como es el caso de “*Sistemas – Sistemas digitales – Sistemas programables*”, muy relacionados con el empleo de sistemas basados en FPGA’s y de desarrollo en VHDL, principalmente enfocados a las experiencias prácticas de aprendizaje y de metodología por medio de prácticas. Tal y como se ha citado con anterioridad y a la vista de estos análisis temáticas más exhaustivos, se pone de relieve la mínima aportación de los autores y organismos en obras referidas a familias como “*Automática*” o “*Robótica*”, cuya implantación resulta muy amplia en países desarrollados industrialmente.

Un análisis interesante es el producido al agrupar familias ontológicas en tres grandes bloques: el *técnico* que engloba las familias 01 a 06 y 09, el *pedagógico* que corresponde con la familia 06 y el bloque de *software educativo* correspondiente a la familia 09. En este caso, se pueden observar la evolución de los tres bloques principales tratados en los congresos TAAE de forma global a través del gráfico mostrado en la figura 5.

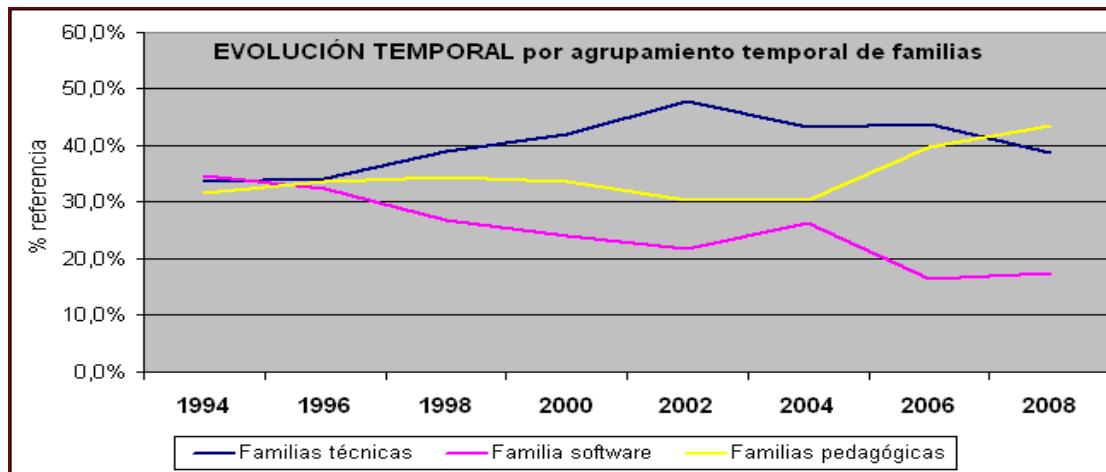


Figura 5. Evolución temporal de las agrupaciones familiares de la ontología TAAE

En dicho gráfico de la figura 5 se puede observar el punto de partida en el primer congreso de 1994, en que se presentaron documentos cuya clasificación ofrece una división prácticamente igual para los tres bloques. Podemos, por tanto asegurar que inicialmente la división temática obtuvo un 33 por ciento para cada bloque. Este punto de partida permite la observación en la evolución de cada uno de los bloques sin necesidad de ponderar los resultados. Así se puede concluir que la familia de software educativo ha sufrido un descenso paulatino equivalente al ascenso de las familias técnicas. A la vista de la gráfica se puede indicar que la familia pedagógica se ha mantenido en un nivel constante de dedicación de publicaciones, si bien ha crecido ligeramente en los últimos dos congresos.

De forma complementaria, se ha procedido a la clasificación del contenido de los objetos educativos según una temática más estándar, aunque más abstracta, dada su extensión, como es la propuesta por la OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Industrial, quizá posea uno de los sistemas de clasificación técnica más extendidos. En este caso, a diferencia de la aplicación de la Ontología TAAE, se ha efectuado un único impacto sobre cada documento, por lo que un documento dado habrá sido clasificado de forma objetiva en una única familia. Esto puede dar lugar a determinada divergencia a la hora de analizar los datos aportados. Analizando los resultados del recuento de datos, las familias relacionadas con el “*material docente*” y los “*medios educativos*”, son las más referenciadas con 411 documentos destinados al tema, seguido del “*tratamiento de datos digitales*” con 213 referencias, habiéndose clasificado el resto en otras familias relacionadas con la electrónica de forma muy dispersa.

### 3.3. Lenguas empleadas en los congresos TAAE.

La mayoría de los trabajos presentados, 948 documentos, en TAAE han sido presentados en idioma castellano. Se han presentado de forma adicional 13 documentos en idioma inglés y 3 en portugués, siendo estas tres las lenguas oficiales habituales en los congresos TAAE.

### 3.4. Bibliografía referenciada en los trabajos presentados en TAAE.

La gran mayoría de los trabajos presentados en TAAE han incluido referencias bibliográficas

utilizadas para el desarrollo de las comunicaciones. Una cantidad significativa de 100 ponencias no han incluido referencia alguna. El número total de referencias bibliográficas incluidas en todos los documentos de TAAE ha sido de 5047, lo que ofrece una media de 5,6 referencias por obra. La mayoría de las referencias han sido hechas a libros editados, habiéndose referenciado un número importante de ellas a páginas Web, en total 677 referencias que supone un 13,4%.

Las referencias a sitios Web es una situación creciente que comenzó en el año 1996, en el que se incluyeron tan sólo 2 referencias a páginas web. Con posterioridad, y dado el auge de la información en Internet, el crecimiento ha sido exponencial hasta el año 2004 en el que se han referenciado 228 páginas Web como fuente de información. En el año 2006, se produjo una reducción a 138, para luego en 2008 elevarse la cifra a 207. Este último comportamiento de los tres últimos congresos coincide con una disminución en la publicación de ponencias en el año 2006. En la figura 6 se puede observar un gráfico que muestra este comportamiento a lo largo de los congresos celebrados.

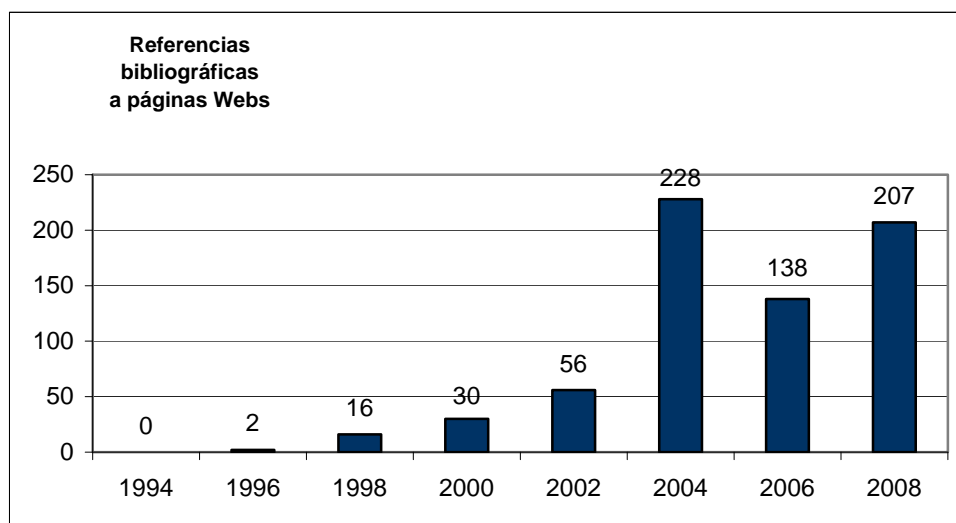


Figura 6. Evolución temporal de las referencias bibliográficas a páginas web en los congresos TAAE

### 3.5. Recursos componentes utilizados en los objetos de aprendizaje.

A la hora de desarrollar un escrito, los autores muestran preferencias por incluir junto con el texto diversos recursos gráficos para ilustrar los contenidos. Estos elementos, se han tratado también como objetos educativos, tal y como se ha definido en el anterior apartado, denominándose objetos de aprendizaje de nivel 2 (ODA nivel 2). Los trabajos de creación, manipulación y tratamiento de los objetos digitales se han extendido a este tipo de recursos, habiéndose extraído 4441 objetos digitales, la mayor parte en el ámbito gráfico.

Así pues, a través de un análisis exhaustivo de los tipos de recursos educativos utilizados en las ponencias u objetos de aprendizaje de nivel 1, se ha llegado a una distribución de la que da cuenta la figura 7, en la que se ha representado conjuntamente la utilización global en términos porcentuales de cada uno de los recursos. Se puede observar que, el recurso más habitual, utilizado en un 28,11% de las ocasiones es la aportación de visualizaciones Web y ventanas de aplicaciones de desarrollo. Esto da una idea de la dedicación temática al ámbito del software educativo.



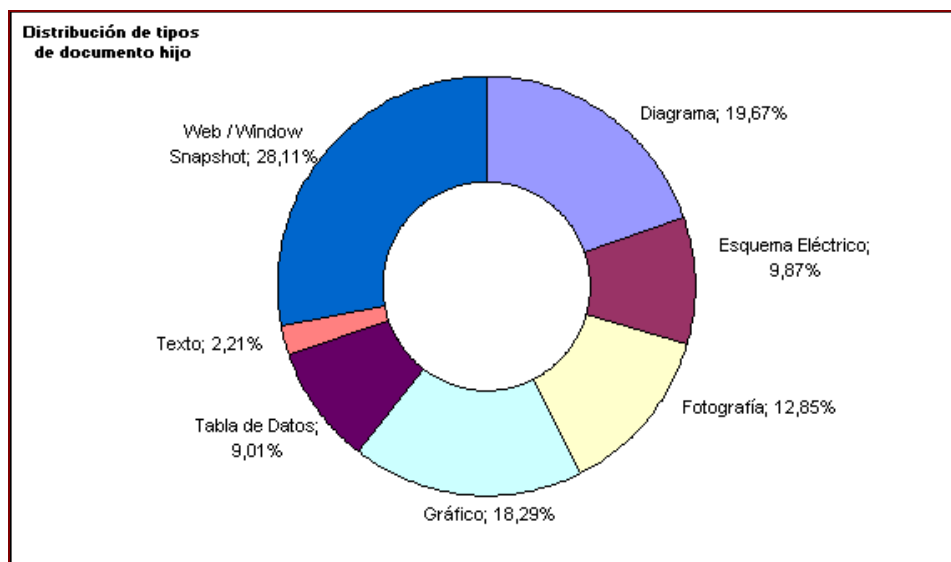


Figura 7. Distribución comparativa de recursos utilizados en los documentos publicados en TAEE

Por otra parte, otro recurso que, de forma habitual compone los contenidos textuales de las obras son los diagramas de bloques, utilizados en casi un 20% de las ocasiones para facilitar la comprensión de las distintas explicaciones, máxime cuando se trata de la descripción de documentos de procesos técnicos. Otros recursos empleados en menor medida son las fotografías de sistemas existentes, los esquemas eléctricos y electrónicos, y las tablas de datos preferentemente utilizadas en el ámbito de la metodología docente.

#### 4. Trabajos resultantes del proceso de creación de objetos educativos y metadatos de TAEE

##### 4.1. La web TAEE

Utilizando la estructura de archivos creada, organizada en objetos digitales y sus archivos asociados XML de metadatos junto con la base de datos que contiene los metadatos en origen se han planteado diversos trabajos derivados. El primero de ellos, cuya existencia se ha considerado necesaria, ha consistido en la creación de un sitio Web basado en el existente en el que se ofrecían de forma general los servicios de TAEE.

Por consiguiente, tras modificar y actualizar el aspecto de la página de inicio de los congresos TAEE, se han incorporado las páginas congresuales. Los criterios aplicados para la creación de las citadas páginas han seguido un modelo modular compuesto de 4 fases:

- a.- Creación automática de textos y enlaces a documentos específicos para cada congreso. Para ello, se ha implementado una aplicación JAVA que conecta con la base de datos de origen, la cual rellena de forma secuencial una página en blanco. La metodología seguida por la aplicación sigue un esquema jerarquizado dirigido por la propia estructura congresual. Así, tras situar al principio del documento un índice de sesiones dotadas de enlaces internos en el documento, se ha procedido a la inserción de bloques de ponencia, incorporando tantos como ponencias existan en cada congreso. Cada bloque de ponencia consta del título con enlace doble, al propio documento y a la ficha de metadatos, junto con la lista de autores y organismos editores.
- b.- Aplicación de formato unificado a cada página congresual, dotando de encabezados de título de congreso y estilo unificado. En el citado encabezado se han introducido enlaces a páginas secundarias como listas de comités, participantes, programa de sesiones, etc. También se

incluye un acceso que habilita la descarga del documento completo publicado. El aspecto final puede observarse en la figura 8.



Figura 8 – Página del congreso TAAE de 1994

- c.- Integración de las páginas congresuales en estructura Web navegable.
- d.- Implementación de una herramienta de búsqueda de ponencias por asignación de criterios múltiples de autor, palabras en título de la obra, búsqueda de publicaciones de un organismo dado, obras de una temática dada y una búsqueda de obras que contengan un “string” coincidente de palabras clave.

#### 4.2. La incorporación de los objetos digitales en repositorio institucional.

El segundo de los trabajos derivados ha consistido en la carga masiva de datos en el repositorio institucional eEspacio-UNED [5] y en la creación de una interfaz web de conexión con el repositorio para la consulta de los datos conformados en la colección TAAE creada en el repositorio. La carga masiva ha requerido la creación de una colección específica en el repositorio y de la adaptación estructural de los archivos de datos y metadatos.

Para ello el repositorio dispone de Fedora [8] como herramienta de gestión de contenidos que actúa como backend. Dentro de las habilidades de tratamiento de los objetos digitales, Fedora proporciona la capacidad de definir los objetos digitales bajo diferentes formatos estándar. Inicialmente, Fedora asocia un identificador a cada objeto digital ODA. Dicho identificador se utiliza como elemento nominativo del objeto y de sus componentes. Los componentes se originan desde el documento XML original (en este caso el fichero LOM) pero, sin duplicar la información de metadatos, Fedora asocia al objeto una colección de transformaciones que originan su versión Dublín Core y la definición XML de relaciones con la colección a la que pertenece y con los objetos que se han extraído del objeto digital en cuestión.

En esencia, dados los esquemas de transformación de los objetos de Fedora, se ha procedido a la creación de una transformación XSLT para iniciar así un proceso de lectura secuencial del fichero. El resultado ha sido la incorporación de los objetos digitales y de sus ficheros XML descriptores en estándar IEEE-LOM. La integración de los objetos resultantes, ha generado en el entorno del repositorio una serie

de elementos que completan la estructura de cada objeto digital. Así los elementos componentes asociados al objeto digital son:

- Componente de metadatos LOM
- Componente de metadatos Dublin Core derivados de la descripción LOM
- Componente ligado a la URL del propio objeto digital
- Componente de las relaciones de ese objeto con otros objetos del TAAE

Esto supone que cada objeto digital tendrá una colección de configuración propia, cuya manipulación y visualización es posible mediante la asignación a cada uno de los componentes del objeto y al propio objeto de una URI persistente. Esto permite que el acceso al ODA y a sus componentes sea posible, no solamente desde el entorno del repositorio, sino de forma exterior a éste. Al hablar de “exterior”, se quiere decir que se incorpora en los elementos susceptibles de búsqueda por parte de los motores de búsqueda disponibles en la red como Google.

A modo de ejemplo, durante el proceso de carga, el objeto con el código SCUD “2004SP107” obtuvo un nombre de identificador en el repositorio “taee:congreso-2004-1138”, correspondiente a una ponencia del año 2004. Tal y como se ha mencionado con anterioridad, cada uno de sus componentes son accesibles en la Web mediante una URI. En este caso, están definidos:

- Los metadatos originales en formato de configuración LOM en la dirección:  
<http://e-spacio.uned.es:8080/fedora/get/taee:congreso-2004-1138/LOM>
- Los metadatos en el formato de configuración Dublin Core, obtenidos por aplicación de esquema de transformación:  
<http://e-spacio.uned.es:8080/fedora/get/taee:congreso-2004-1138/DC>
- El fichero XML en el que se incluyen los metadatos de relaciones entre el objeto, el espacio de nombres y los elementos extraídos de él:  
<http://e-spacio.uned.es:8080/fedora/get/taee:congreso-2004-1138/RELS-EXT>
- La dirección de acceso al propio objeto digital ODA:  
<http://e-spacio.uned.es:8080/fedora/get/taee:congreso-2004-1138/referencia1>

Con estas características, Fedora está configurado para establecerse bajo un concepto de objeto digital contenedor que estructura los datos que contiene. Cada objeto digital es, por tanto, una agregación de elementos que pueden utilizarse individualmente o como parte de un conjunto. Como resultado de ello, los objetos digitales adquieren las propiedades de heterogeneidad y complejidad, dotado de una componente que da cuenta de las relaciones entre los distintos objetos tanto en el interior del repositorio como fuera de él.

En conclusión, a partir de una descripción LOM se han generado objetos digitales disponibles para ser expuestos en la Web, con identificadores persistentes y todas las funcionalidades añadidas debido a su integración en el repositorio eSpacio, como búsqueda dentro de ese subconjunto, protocolo OAI-PMH [7] que los incorpora a portales especializados, accesibles mediante Google, exportables en ficheros XML, etc.

#### 4.3. El metaanálisis de TAAE

Finalmente, el último de los trabajos desarrollados en virtud de la estructura de archivos XML y de los objetos digitales de TAAE ha consistido en un estudio de metaanálisis de sus contenidos. El interés por la realización del metaanálisis responde a la necesidad de conocer las organizaciones y organismos componentes de la red TAAE desde el punto de vista de las relaciones entre ellas. De estos resultados, se han analizado aquellas organizaciones que sirven de nodo de conexión entre organizaciones pasarelas de

conocimiento, además de identificar aquellas organizaciones que actúan como islas o terminales, con el fin de potenciar las relaciones de forma homogénea. De forma similar, se ha estudiado las relaciones entre las diferentes temáticas tratadas a lo largo de estos años desde puntos de vista como la evolución temática en las investigaciones y estudios relacionados con la docencia de la electrónica, las convergencias y divergencias entre niveles ontológicos y las nuevas incorporaciones ontológicas en materia de tecnología a lo largo de estos años.

## 5. Conclusiones

El conjunto de trabajos que este documento presenta, ha sido elaborado con el objetivo de actualizar y revisar la actuación del Proyecto TAEF a lo largo de los años de su existencia, utilizando las comunicaciones enviadas por autores y organismos a sus congresos. Dicha información da cuenta de la evolución que ha seguido el área de la Electrónica tanto desde su espacio docente como desde su ámbito técnico. Todas las obras presentadas en TAEF han sido analizadas para extraer los metadatos definitorios de las mismas. La realización de una estructura de metadatos ha permitido su utilización, no sólo para el análisis de los mismos sino además para la realización de una web actualizada donde se pueden consultar en un entorno unificado todas las ponencias presentadas en TAEF. Además, para potenciar la diseminación de las obras TAEF, la estructura de objetos digitales que componen las obras y sus metadatos han sido incorporados en el repositorio institucional de la UNED. Mediante los trabajos presentados se persigue afianzar la red TAEF en Internet con la adopción de las medidas aplicadas a la documentación y con adaptación a los formatos estándar adecuados, que permitan la reutilización de los materiales generados como fuente de conocimiento a través de la creación de cursos relacionados con una temática determinada.

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al Ministerio de Ciencia e Innovación de España y al Plan Nacional Español I+D+I 2008-2011 el apoyo a este artículo dentro del proyecto RedOBER - Proyecto TSI2007-31091-E Objetos Educativos Reutilizables (para el EEES en las especialidades de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones),

En memoria de Tomás Pollán, un buen amigo y mejor colega.

## Referencias

- [1] Learning Technology Standards Committee of the IEEE. "Draft Standard for Learning Object Metadata" IEEE 1484.12.1-2002. 15 July 2002
- [2] Arriaga, J., Carpeño, A., Gordillo, T. "Del objeto de aprendizaje a la implementación de una asignatura. Un caso práctico". Universidad Politécnica de Madrid. Congreso TAEF 2006.
- [3] Blázquez, M et al. "Análisis estadístico de la documentación generada en los congresos de TAEF". Proyecto Red Ober TSI2007-31091-E OBjetos Educativos Reutilizables. DIEEC – UNED 2009. <http://www.ieec.uned.es/Investigacion/RedOber/index.htm>
- [4] Latorre, M. et al. "A good practice example on Learning Object Reutilization". DIEEC, UNED, 2008.
- [5] Proyecto e-Spacio UNED. Repositorio digital institucional de la UNED. Memoria descriptiva. Biblioteca de la UNED. URL: <http://e-spacio.uned.es/fez/index.php>. Última visita: 21/9/2009.
- [6] Ashbacher, Charles. "Getting Started in XML" Publisher: Sams, Print Publication Date: 2000/08/07. ISBN: 0-672-31950-0
- [7] Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH). Technologies Report. October 13, 2006. Document URI: <http://xml.coverpages.org/oams.html>. Consultado el 7 de marzo de 2009.
- [8] "Fedora Tutorial #2. Getting Started: Creating Fedora Objects and Using Disseminators". Versión 10/25/2005. Disponible en la dirección: <http://www.fedora-commons.org/download/2.0/userdocs/tutorials/tutorial2.pdf>. Última visita: 18/07/2009