

TAAE, marcador de la divulgación científica

Manuel Blázquez Merino
I.E.S. Ramiro de Maeztu-UNED
Madrid, España

<https://orcid.org/0000-0002-6462-9196>

mblazquez@ieec.uned.es

Juan Domingo Aguilar Peña
Universidad de Jaén
Jaén, España
jaguilar@ujaen.es

M^a Asunción Morales Santana
Universidad de las Palmas de Gran
Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España
asuncion.morales@ulpgc.es

Catalina Rus Casas
Universidad de Jaén
Jaén, España
crus@ujaen.es

Camilo Quintans Graña
Universidad de Vigo
Vigo, España
quintans@uvigo.es

Sergio López Gregorio
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España
sergio.lopez@upm.es

Jorge Juan Chico
Universidad de Sevilla
Sevilla – España
jjchico@dte.us.es

Jesús Arriaga García de Andoain
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España
jesus.arriaga@upm.es

Manuel A. Castro
Universidad Nacional de Educación a
Distancia (UNED)
Madrid – España
mcastro@ieec.uned.es

Abstract— Con la celebración del congreso de Oporto de 2020, TAAE se ha consolidado como una asociación que ha sido testigo de los profundos cambios que han ocurrido tanto en el ámbito tecnológico como educativo en las últimas tres décadas. En esta comunicación, se analizan las publicaciones de los autores de TAAE y se muestran datos relevantes de la evolución que docentes e investigadores han proporcionado con su actividad divulgativa.

Keywords— TAAE, análisis, datos, estadísticas, relaciones, organismos, congreso

I. INTRODUCCIÓN

Desde su fundación en 1994, la asociación de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (TAAE) ha cumplido 27 años de existencia. A lo largo de este tiempo, TAAE ha sido testigo de los cambios y evolución del campo de la Electrónica en casi tres décadas de absoluta revolución tecnológica, participando con sus acciones en la divulgación científica y técnica, como actor principal en estos avances, dando a conocer a través de sus congresos, actividades y vinculación con el mundo académico e industrial, muchos de los logros investigadores y muchos de los esfuerzos de cambio en las metodologías de enseñanza y aprendizaje.

Los autores han sabido incorporar en sus prácticas docentes las tecnologías desarrolladas con los primeros pasos de la Web y su incorporación al mundo académico en la década de los años noventa, los desarrollos en el ámbito de la robótica, el empleo de múltiples innovaciones e invenciones electrónicas en cada época, como lo fueron la incorporación en los laboratorios de FPGAs (Field-Programmable Gate Array), la realidad aumentada, los laboratorios remotos o incluso de los últimos desarrollos en el ámbito de la programación, simuladores, laboratorios virtuales o los desarrollos en el campo del Internet de las Cosas.

II. ALCANCE DEL TRABAJO

La presente investigación se originó en 2008 cuando se acometieron trabajos de análisis y homogeneización de todas las publicaciones llevadas a cabo por TAAE a través de sus

congresos bianuales [1]. En dichos trabajos se constató la necesidad de unificar el formato de los artículos que se guardaban en diferentes formatos físicos y se digitalizaron. Juntamente con esta labor, se procedió a extraer los metadatos de cada ponencia entre los que figuraban los datos de: autores, organismos ponentes, fechas de presentación, sesiones y congresos en los que se publicaron los artículos, formato de estos, resumen, palabras clave empleadas en cada artículo, entre otros metadatos. En total, se acumularon 33 metadatos por cada documento.

En el proceso se observó también la necesidad de establecer una ontología que cubriera todos los ámbitos científicos, técnicos y académicos, que sirvieran de referencia para la clasificación pasada y futura de todas las temáticas tratadas en los congresos TAAE.

La ontología TAAE establece 9 áreas que se descomponen en diversas subclases. Si bien dicha ontología ya se ha presentado en diversas publicaciones pasadas relacionadas con el análisis de los trabajos TAAE, en la tabla I, se indican la lista de áreas de esta:

TABLA I. AREAS DE LA ONTOLOGÍA TAAE

Área	Descripción
01	Sistemas
02	Dispositivos y componentes
03	Instrumentación y medida
04	Automática
05	Robótica
06	Laboratorios
07	Software Educativo
08	Docencia
09	Técnicas de implementación y realización práctica

El establecimiento de la ontología TAAE ha permitido determinar un sistema de codificación rápido y eficaz a cada uno de los artículos. Dicho sistema se basa en asignar códigos ontológicos múltiples a cada artículo, con el fin de precisar la temática tratada. En el proceso de asignación es lo que se ha

denominado impacto ontológico. Así, por ejemplo, si una publicación expone los resultados de aprendizaje obtenidos en una experiencia didáctica llevada a cabo con una metodología innovadora mediante el uso de un laboratorio remoto para el estudio de los circuitos digitales, la publicación tendrá asignados al menos un impacto procedente del área 01 (Sistemas), 06 (Laboratorios) y 08 (Docencia). Cuantos más impactos significativos reciba una publicación, mayor precisión en el tratamiento de su temática.

En una segunda vuelta de los datos, se decidió darle un enfoque práctico a los trabajos para que los usuarios pudieran, no solamente acceder al contenido de cada publicación, sino que además se ahondara en el grado de penetración en la información que cada ponencia contenía. Esto significa la extracción física de la información gráfica de las figuras y la información textual de las tablas, programas informáticos y desarrollos matemáticos incluidos en cada ponencia. La idea se basaba en que cualquiera que tuviera acceso a la información de TAAE pudiera acceder a estos elementos-hijo con objeto de reutilizarlos para fines académicos [2, 3, 4]. En cierto modo, la gran cantidad de datos acumulados permitiría, por ejemplo, reutilizar los objetos TAAE para la creación de nuevos cursos.

Al terminar dicho trabajo en 2008 se decidió que, dado que se habían superado las expectativas respecto a los objetivos iniciales del proyecto y que, por lo tanto, los resultados habían sido satisfactorios, la extracción, clasificación y creación de archivos de metadatos [5, 6, 7, 8] siguiera aplicándose a la información acumulada en los posteriores congresos de 2010, 2012, 2014, 2016 y 2018.

A fin de ser más explícito con el tratamiento de los datos se ha de indicar que los metadatos recopilados son de dos tipos, aquellos que son únicos asociados a una publicación y aquellos que forman una información múltiple. En el caso del primer tipo, se ha desarrollado un sistema de codificación consistente que identifica de forma unívoca a un grupo de metadatos y que relaciona de esta forma al archivo de la ponencia y a los archivos de los objetos que la ponencia incluye (elementos-hijo). Dicho código tiene una longitud fija y muestra la información de congreso, sesión y orden de exposición de la ponencia.

Así, si en 2016 se expuso en tercer lugar una ponencia en la sesión 1B, el código asociado a dicha ponencia será 2016S1BA03 y relacionará todos los metadatos de la ponencia con todos los objetos físicos que esta incluya. Por consiguiente y mediante esta metodología, una fotografía que identifique un aspecto de los contenidos de la ponencia del ejemplo anterior y que se encuentre en segundo lugar en la publicación, tendrá asignado el código 2016S1BA03F02 y como consecuencia, al archivo que se genere con la extracción de la propia fotografía se le asignará un nombre homónimo. Este sistema de codificación resulta consistente y permitirá llevar a cabo una rápida identificación y establecerá todos los vínculos de acceso a todos los artículos y sus elementos-hijo.

Del análisis del tipo de hijos encontrados en los artículos TAAE, se ha establecido una tipología para identificar dichos objetos [9, 10, 11, 12, 13]. La tipología identificará a fotografías (F), esquemas eléctricos y electrónicos (E), diagramas (D), Textos con códigos fuente de programas y desarrollos matemáticos significativos (T), tablas de datos (R), gráficos (G) y capturas de pantalla (W) que normalmente aluden a aplicaciones informáticas y webs.

De los 33 metadatos que conforman la identificación de un objeto TAAE, los campos únicos corresponden con aquellos que identifican:

- El código TAAE asignado,
- El congreso,
- La sede de celebración,
- El año de celebración,
- El código asignado a la sesión
- La descripción de la sesión,
- La fecha en que se expuso la ponencia,
- El idioma empleado en la ponencia (castellano, portugués o inglés)
- El resumen de la ponencia,
- El nombre del archivo,
- La licencia de copyright, etc.

De la misma forma, se identifican también otros metadatos de carácter múltiple, que posteriormente han sido tratados para su individualización, como son:

- La lista de autores,
- Los departamentos a los que pertenecen,
- Los organismos de procedencia de los autores,
- Los países de procedencia de los organismos,
- La lista de palabras clave incluidas,
- La lista de referencias bibliográficas,
- Los códigos de clasificación ontológica (impactos),
- Las descripciones de las clases ontológicas,
- Los códigos WIPO asociados como segunda definición de clase (*World Intellectual Property Organization*)
- La descripción de cada código WIPO, etc.

Por consiguiente y con el fin de poner de manifiesto el alcance de los trabajos, en la siguiente tabla II se exponen los datos generales relacionados con el proyecto:

TABLA II. DATOS GENERALES HISTÓRICOS DE TAAE

<i>Datos</i>	<i>Cantidad (unidades)</i>
Congresos TAAE	13
Sesiones en congresos TAAE	233
Artículos publicados en TAAE	1402
Organismos participantes	240
Autores participantes	2.623
Países de procedencia de los participantes	28

Además de estos datos generales, otras informaciones de interés se exponen en la tabla III en relación con la información incluida en los metadatos de cada ponencia.

TABLA III. DATOS ESPECÍFICOS INCLUIDOS EN LOS MÉTADATOS DE LOS OBJETOS TAAE

<i>Datos</i>	<i>Cantidad (unidades)</i>
Referencias bibliográficas extraídas	10.141
Keywords contabilizadas	7.327
Keywords diferentes	2.409
Grupos ontológicos diferentes utilizados al menos 1 vez	100
Impactos ontológicos	4.246

III. ANALISIS GENERAL DE LOS CONGRESOS TAAE

En la serie histórica 1994-2018 de TAAE se han celebrado 13 congresos en diversas sedes. La participación ha sido homogénea admitiéndose en cada congreso un número de artículos variable pero cercano a los 90.

El proceso de admisión de publicaciones se realiza de igual forma en cada edición. Primeramente, se hace una llamada a ponencias en las que se admiten resúmenes extendidos. Tras una selección, se invita a los aceptados a entregar el artículo fruto de sus investigaciones, de los cuales hay una selección final de artículos que se asientan para formar parte del congreso. En todo este proceso, se cuenta con un equipo de revisores que proceden a llevar a cabo el proceso de depuración de los artículos entregados.

Por otro lado, el comité organizador de cada congreso establece las sesiones que se llevan a cabo. En este sentido, desde la incorporación de la ontología TAAE, se ha seguido un criterio común de agrupamiento de estas, tratando de dar presencia a todas las temáticas. Se siguen manteniendo una sesión de Posters y otra de Demostradores, cuyas primeras incorporaciones se dieron en el congreso de 2000. Debe tenerse en cuenta que los Congresos TAAE siempre han dado una gran importancia al aprendizaje basado en la práctica.

Para la comunidad TAAE han sido elementos esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje recursos como los laboratorios, el uso de entrenadores, la relación con la industria, las metodologías innovadoras de práctica de los conocimientos, etc.

En definitiva, si se aplica la ontología TAAE a la temática general de las sesiones propuestas por los diferentes comités organizadores, se obtiene una distribución como la incluida en la tabla IV:

TABLA IV. DISTRIBUCIÓN TEMÁTICA DE SESIONES EN LOS CONGRESOS TAAE

<i>Familia</i>	<i>% Artículos</i>
Sistemas	27,32%
Dispositivos	3,62%
Instrumentación	2,45%
Control y Automática	1,40%
Robótica	1,34%
Laboratorios	3,47%
Software Educativo	23,11%
Docencia	35,63%
Realizaciones prácticas	1,66%

A la vista de los datos indicados en las tablas II y III, se puede considerar que TAAE ostenta un magnífico fondo documental, del que se pueden beneficiar la comunidad educativa. En cierto modo, es una perfecta radiografía de las tendencias en la enseñanza de la electrónica a lo largo de casi

tres décadas. En este tiempo, algunos temas han pasado a la obsolescencia, mientras que otros han emergido y han sido incorporados en las aulas y en la industria. Dicho fondo documental, se compone de artículos, objetos de aprendizaje, recursos, etc., cuyo uso porcentual se expone en la tabla IV. De forma general, en relación con el fondo documental generado a lo largo de todo este tiempo, en la tabla V y figura 1 se han representado respectivamente los datos absolutos de artículos presentados en los congresos y un gráfico de datos porcentuales de la contribución de cada congreso en el conjunto de las publicaciones.

TABLA V. DATOS GENERALES HISTÓRICOS DE TAAE

<i>Congreso</i>	<i>Artículos</i>
Madrid-1994	63
Sevilla-1996	120
Madrid-1998	68
Barcelona-2000	152
Las Palmas de Gran Canaria-2002	119
Valencia-2004	157
Madrid-2006	166
Zaragoza-2008	119
Madrid-2010	91
Vigo-2012	89
Bilbao-2014	92
Sevilla-2016	81
Tenerife-2018	85
Total	1402

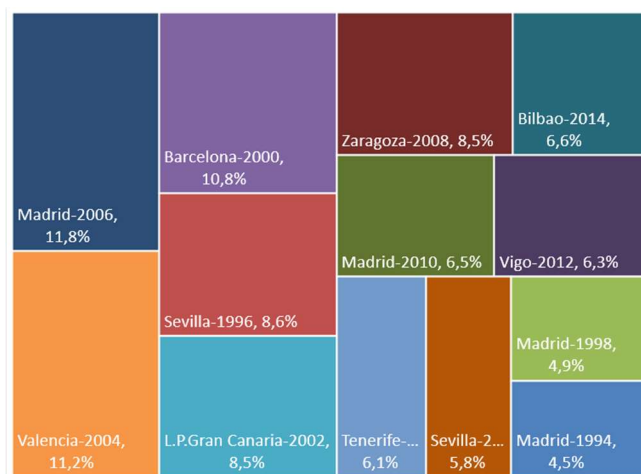


Fig. 1. Distribución porcentual de artículos en TAAE por sede

IV. ESTUDIO DE AUTORES Y ORGANISMOS

Los autores y las universidades anfitrionas son los principales valedores de la continuidad de los congresos TAAE. En cierto modo, su participación ha servido para mantener la propia asociación, el fondo documental y el centro de recursos. En total, tal y como se indica en la tabla II, un total de 2623 autores provenientes de 240 diferentes instituciones de 28 países diferentes han contribuido en el histórico de TAAE.

Esto significa que la media de autores en cada congreso es de 417 participantes. En la figura 2, se muestra la evolución porcentual de participación en cada congreso, en la que se marca el valor medio con un porcentaje del 100%. Así, se observa que los congresos entre 2000 y 2010 tuvieron una participación de autores superior a la media, mientras que los primeros y las últimas ediciones tuvieron menor participación.

El valor medio de autores por artículo es de 1,87, siendo la participación múltiple preferida la del rango entre 2 y 5 autores participantes en cada artículo. En concreto el 49% de los autores han preferido firmar sus artículos en equipos formados por 3 o 4 colegas. Independientemente de la formación de equipos de trabajo, tal y como indican los valores de la figura 2, se observa una tendencia a la reducción de estos, asociada al menor número de artículos admitidos en las últimas ediciones respecto a los máximos de participación de autores en la década de 2000.

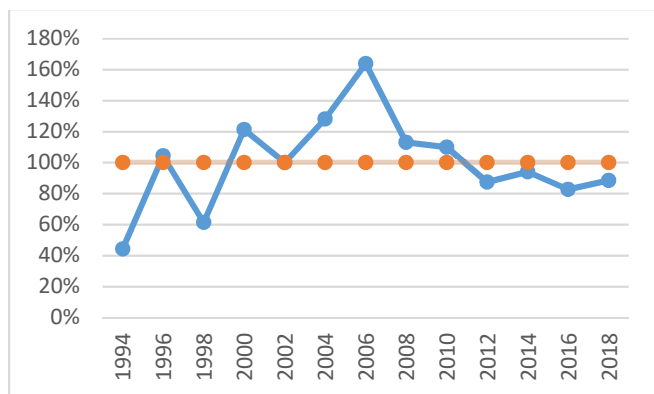


Fig. 2. Comparación histórica de participantes en TAEE

Los autores han participado en asociaciones variadas en sus artículos. De hecho, lo habitual en TAEE es encontrar equipos de trabajo, en ocasiones multidisciplinares, lo que creemos que es un aspecto muy positivo, ya que dinamiza la presentación de investigaciones y fomenta la colaboración entre colegas e instituciones. En este caso, esto ha sucedido en 183 artículos, en los que lo habitual ha sido la colaboración entre dos organismos, el 10,1% de los artículos presentados. En menor cuantía, la colaboración internacional entre organismos procedentes de diferentes países ha sido presentados 44 artículos en asociación entre organismos internacionales. Respecto a las colaboraciones entre organismos, se observa una tendencia en aumento, tal y como muestra la línea de tendencia polinómica de la figura 3, si bien los datos de las últimas 5 ediciones han sido muy dispares.

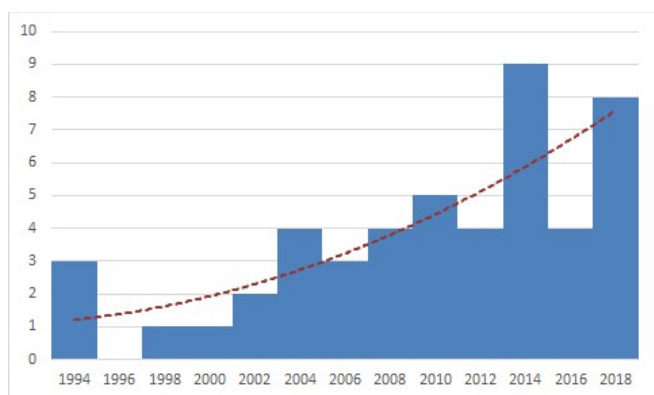


Fig. 3. Publicaciones en las que han colaborado varios organismos

En la figura 4, se muestra un gráfico en el que se observa la evolución comparativa de los grupos de autores firmantes de los artículos, y en la que se observa como tendencia, el

aumento de los equipos de más de 5 autores en detrimento de asociaciones más habituales en otras ediciones como la de parejas de autores o de 4 autores conjuntos. Las asociaciones de 3 y 5 autores se mantienen estables en el tiempo. Como se observa, no es habitual encontrar en TAEE autores únicos firmantes de una ponencia; de hecho, tiende a desaparecer en el tiempo.

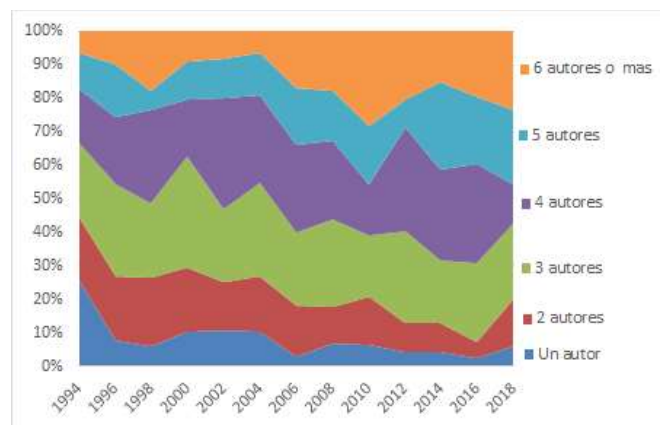


Fig. 4. Distribución de porcentaje de artículos por número de autores

De todos los autores, tan solo 40 han participado en al menos 10 congresos de la historia de TAEE. Es de especial relevancia, la plena participación del Dr. Manuel Castro en los 13 congresos y de los doctores Juan Domingo Aguilar-Peña, Enrique Mandado Pérez y Manuel Valencia-Barrero con participación en 12 congresos.

En relación con los organismos que representan los autores, los artículos de instituciones españolas son los más habituales en los congresos TAEE, existiendo una significativa y habitual participación de organismos procedentes de Portugal, Colombia, Cuba, Argentina y Uruguay. En total, en la historia de TAEE han participado organismos procedentes de 28 países, destacando la incorporación reciente de organismos procedentes de China, único representante asiático. En la figura 5, se ha representado la evolución en la participación de organismos por continentes, excluyendo las publicaciones realizadas por organismos españoles.

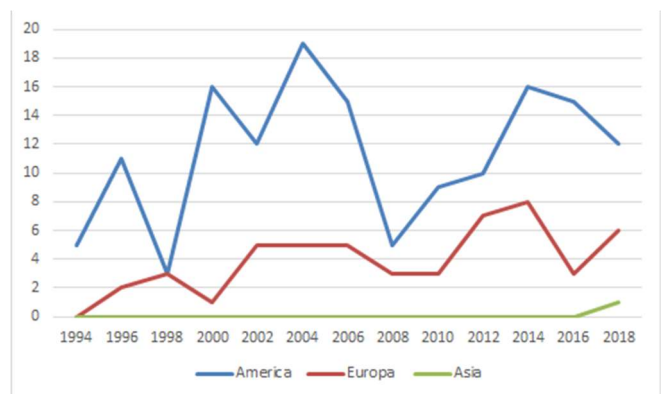


Fig. 5. Distribución de organismos participantes por continente

De forma general, el número total de organismos que han participado en alguna edición de TAEE es de 240, lo que ofrece el valor medio de 5,85 artículos por organismo. En cada congreso, el número de organismos participantes es variable y se muestra en la figura 6, donde se incluye la línea horizontal representativa del valor medio de 130 organismos

participantes en los artículos TAAE. Se observa una evolución similar al análisis expuesto en la figura 2.

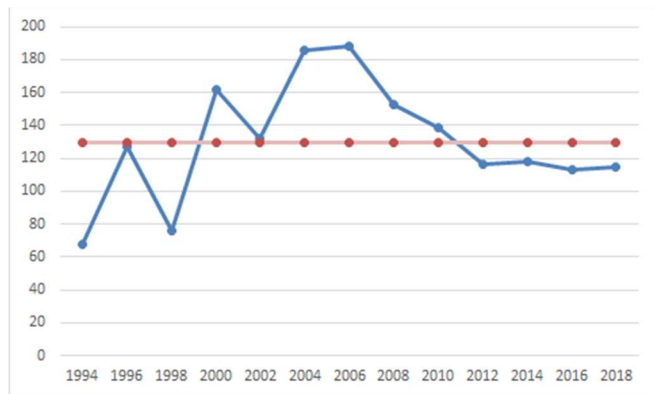


Fig. 6. Evolución del número de organismos participantes por congreso

Del total de 240 organismos, se puede decir que los habituales en la mayoría de los congresos coincide con los que contribuyen con mayor número de artículos. Este número de habituales son 16 universidades españolas de las que se da cuenta en la tabla VI. Cabe indicar que en la citada tabla se han incluido aquellos organismos con participaciones superiores o iguales a 10 congresos. Existen un número de organismos que quedan fuera de la lista de la tabla por su menor participación, aunque hayan publicado más artículos en el conjunto de los congresos TAAE.

TABLA VI. ORGANISMOS CON MAYOR PARTICIPACIÓN EN TAAE

Organismo	Artículos	Congresos
Universidad de Sevilla	142	13
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)	94	13
Universidad de Zaragoza	92	13
Universidad de Vigo	77	13
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)	71	13
Universidad de Jaén	60	13
Universidad Politécnica de Valencia	92	12
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	90	12
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)	61	12
Universidad de Alcalá de Henares (UAH)	39	12
Universidad de Deusto	45	11
Universidad de Cantabria	19	11
Universidad Politécnica de Cataluña	60	10
Universidad de Córdoba	35	10
Universidad de Barcelona	21	10
Universidad de la República de Uruguay	15	10

V. ANALISIS DE TEMÁTICA Y ONTOLOGIA TAAE

Como se ha comentado en la sección II, se ha procedido al estudio de cada uno de los artículos presentados en todos los congresos TAAE y de dicho análisis, se han incorporado una serie de códigos recogidos en la Ontología TAAE. Cada una de estas asignaciones se denominan “impactos ontológicos” y servirán para establecer el mapa de temáticas. Como se puede observar en los datos que se aportan en la figura 7 existe cierta divergencia respecto al análisis preliminar de la dedicación temática de las sesiones, ya que el número de impactos aplicados a cada ponencia es superior a dos, con el fin de precisar con mayor exactitud las temáticas múltiples que se abordan en los desarrollos que los autores presentan. De aquí la necesidad de aplicar múltiples impactos, dado el carácter transversal del contenido de los artículos en la mayoría de las

ocasiones. En total, los 1402 artículos de TAAE han recibido un total de 4246 impactos que se han distribuido de acuerdo con la ontología TAAE, según los datos indicados en la figura 7, entre los que destacan una mayor dedicación a las áreas de Docencia, Software Educativo y Sistemas.

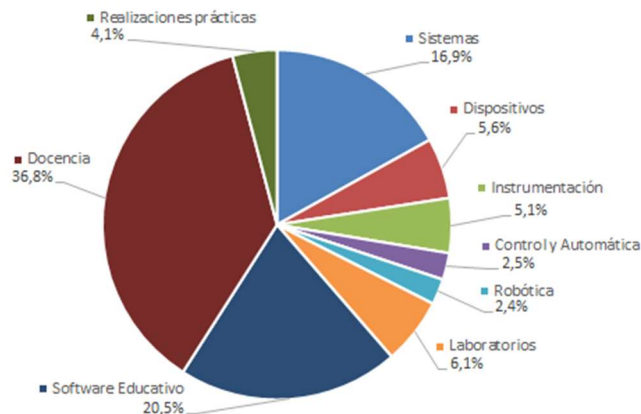


Fig. 7. Distribución histórica de impactos ontológicos en las temáticas TAAE.

Como creemos que TAAE es un fiel reflejo de cómo evoluciona la enseñanza de la Tecnología y la Electrónica, y se puede decir que, en casi treinta años, y precisamente estos pasados treinta años, la tecnología ha cambiado vertiginosamente, lo que ha hecho que los profesionales de la Docencia y la Técnica hayan tenido que adaptarse a temáticas emergentes. Esto se puede observar en la figura 8, en la que se muestra el reparto de áreas de forma comparativa entre sí.

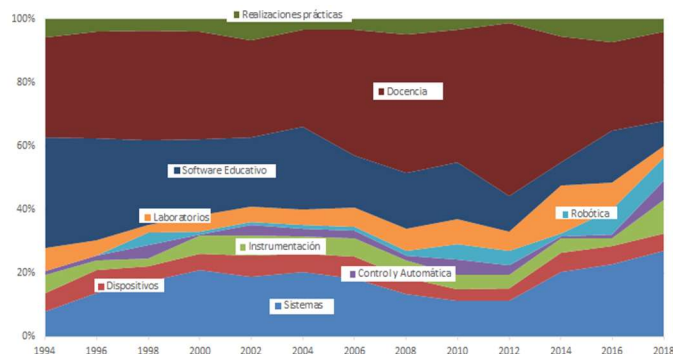


Fig. 8. Evolución de las diferentes temáticas por congreso.

Es interesante observar cómo durante las primeras ediciones de TAAE, apenas hay impactos sobre la temática de la Robótica o de la Automática, dedicándose la práctica totalidad de los artículos a las experiencias didácticas, las metodologías de enseñanza y a los desarrollos de software educativo, que resultaba un área emergente en la década de los 1990. A partir de la declaración de la gratuidad de la Web en 1993, se empezaron a ver un aumento en los artículos que tenían relación con esta temática emergente, pero con el paso del tiempo, la Web ha dejado de ser objeto de publicación por su normalización en el ámbito docente. En cambio, se observa un constante empleo a lo largo del tiempo de temáticas relacionadas con la instrumentación y medida y con el área de los Laboratorios. Son, precisamente, estas dos áreas, las que se han mantenido constantes a lo largo del tiempo por el número de artículos dedicados al desarrollo de metodologías de aprendizaje basadas en tareas, en proyectos y en prácticas. Se observa, además, un auge en el periodo 2008-2016 en el área de laboratorios, por la tendencia emergente de los

laboratorios remotos. Para finalizar con este estudio, se ha realizado una agrupación de temáticas en tres grandes bloques: el bloque de la docencia, el bloque de las temáticas relacionadas con el software en todos sus ámbitos y el bloque de los sistemas tecnológicos que incluyen los contenidos que apuntan al estudio y realización de dispositivos, sistemas y otros recursos físicos relacionados con la electrónica.

En la figura 9 se puede observar que, en el primer congreso de 1994, la dedicación a estos tres bloques fue prácticamente equitativo, publicándose un tercio de los artículos del congreso a cada uno de estos bloques. Esto es un buen punto de partida para observar cómo han evolucionado a lo largo del tiempo. A lo largo de estos años se observa que la docencia se ha mantenido en cifras similares a los inicios de TAAE con cierta oscilación en las ediciones de la segunda mitad histórica. Por otro lado, el bloque dedicado al Software ha ido decayendo a lo largo de los congresos TAAE, siguiendo la evolución contraria a la tendencia alcista del bloque de sistemas tecnológicos. Esto quizá pueda dar una idea de la preferencia de los autores por las áreas de conocimiento.

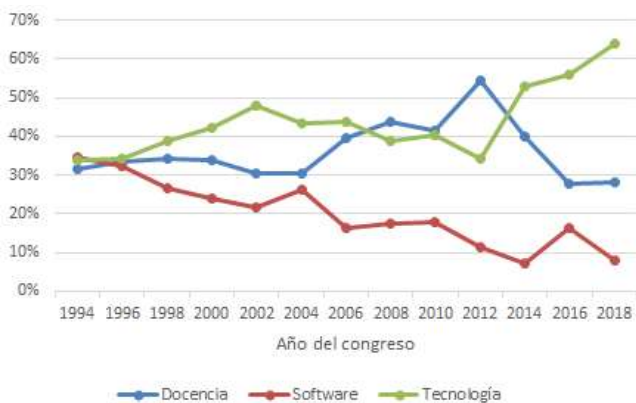


Fig. 9. Evolución porcentual de los bloques temáticos cada congreso.

VI. ANÁLISIS DE OBJETOS DE APRENDIZAJE (HIJOS)

En el tratamiento de cada artículo (padre), se han extraído 8.211 objetos de aprendizaje (hijos) de éstos, cuya distribución se indica en el siguiente gráfico de la figura 10:

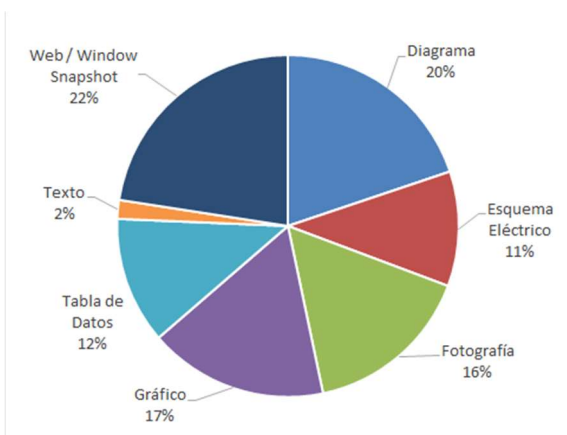


Fig. 10. Distribución de los objetos de aprendizaje (hijos)

La incorporación de elementos visuales y gráficos en los artículos permite un mayor entendimiento sobre las cuestiones tratadas en los artículos, ilustrando y mejorando en la mayoría de las ocasiones la información provista. No obstante, aparte

de esta característica interna de los propios artículos de TAAE, se ha generado un fondo con dichos objetos extraídos, que bien pueden ser empleados como objetos reutilizables de aprendizaje por otros autores, fundamentalmente enfocado al ámbito docente. El número de objetos incluidos en los artículos es variable, pero se observa preferencia por alojar entre 2 y 7 objetos, según se observa en la tabla VII, en la que se ha listado la cantidad de artículos que alojan un número determinado de objetos (hijos).

TABLA VII. PUBLICACIONES TAAE SEGÚN EL NÚMERO DE OBJETOS QUE INCORPORAN

Objetos	Artículos
1	91
2	136
3	138
4	167
5	130
6	102
7	97
8	74
9	79
10	47
11	43
12	35
13	31
14	30
15	19
16	12
17 ó mas	41

VII. ESTUDIO DE LAS PALABRAS CLAVE

Del estudio y análisis de las palabras clave, se ha hecho un primer estudio general de las palabras en las que se han contabilizado todos los términos empleados. En total, los autores de TAAE han empleado 7326 términos o palabras clave, de las que 2409 son diferentes. Esto supone que en los 1402 artículos procesados en TAAE, la media de palabras clave empleadas es de 5,22 por artículo, siendo una buena cifra para indicar la temática específica de cada artículo. Se ha de recordar que el empleo de palabras clave es una herramienta muy útil para la búsqueda documental. Las palabras o términos más utilizados en el histórico de TAAE se refleja en la siguiente tabla VIII.

TABLA VIII. RANKING HISTÓRICO DE PALABRAS CLAVE EN TAAE

Palabra clave	Apariciones
práctica	182
metodología	151
simulación	151
análisis	133
diseño	123
docencia	111
laboratorio	105
FPGA	75
multimedia	70
EEES	70
instrumentación	68
pcb	67
aprendizaje	66
microcontrolador	62
software	60
control	55
VHDL	55

No obstante, en este listado se puede perder información, ya que se observa un cambio de tendencia en los temas específicos antes de 2008 (Primera Era) [y después de 2008 (Segunda Era con dicho año incluido). Tras analizar los datos,

se observa que los términos más utilizados, en la primera era y que no aparecen nombrados en la segunda son:

Programable - interfaz gráfica - lenguaje - algoritmo - lógica - formación - proceso - VLSI - computador - osciloscopio - test - 68000 - analógico - applet - EWB - servidor - 8051 - estructura - full-custom - secuencial - transductor - caché - CD-ROM

Por otro lado, existen términos que han sido utilizados en multitud de artículos de la segunda era, pero que no se aplicaron en la primera:

aprendizaje basado en proyectos - instrumentación electrónica - laboratorio remoto - electrónica digital - metodología docente - Arduino - electrónica analógica - electrónica de potencia - grado - máster - Internet of Things - microcontroladores - sistemas empotrados

VIII. CONCLUSIONES

A lo largo de estas casi tres décadas, TAEE sigue cruzando fronteras y uniendo puentes entre colegas de profesión e investigadores, estableciendo su primer congreso fuera de España con la edición de Oporto en 2020. En cierto modo, esta es una consecuencia evolutiva natural, ya que los organismos y entidades participantes en los congresos TAEE, hasta la edición de 2018, han procedido de 28 países de Europa, Asia, América del Norte y América del Sur y Central. Quizá entre los muchos esfuerzos que convendría realizar, sería muy positivo para la comunidad TAEE, la participación a corto plazo de entidades, organismos y universidades del continente africano.

Algunas de las cifras que se han manejado en esta comunicación, a partir de la revisión y estudio del tipo de relaciones entre organizaciones, muestran la participación de 2.623 autores procedentes de 238 organismos. En las 13 ediciones de los congresos TAEE, las comunicaciones se han organizado a lo largo de 233 sesiones distribuidas en 37 áreas temáticas. Entre las áreas más tratadas, destacan las sesiones dedicadas a la metodología docente y educación (23 sesiones), la electrónica y diseño digital (22 sesiones), la instrumentación electrónica (17 sesiones), el ámbito de los laboratorios (14 sesiones), los materiales y recursos educativos (13 sesiones) y el software (12 sesiones). Del análisis de las palabras clave elegidas por los autores en sus comunicaciones, se observa que “práctica”, “simulación”, “metodología”, “análisis”, “docencia” y “laboratorio” han sido las palabras clave elegidas en los artículos en más de un centenar de ocasiones.

Se ha podido constatar que, del estudio de los artículos presentados por los autores, el área de la Docencia, que incluye metodologías de aprendizaje, experiencias didácticas y creación de recursos educativos, se mantiene en el tiempo de forma prácticamente constante de forma porcentual a lo largo de los congresos TAEE. No obstante, se ha detectado una bajada progresiva en el porcentaje de artículos que se dedican al ámbito del software, que contrasta con la mayor dedicación de autores al desarrollo de sistemas, estudio de dispositivos y otras cuestiones relacionadas con la electrónica, la robótica y la automática.

A pesar del gran trabajo realizado por los diferentes comités a lo largo de estos años, tras el análisis de los datos

históricos de TAEE, se habría que abordar algunas cuestiones pendientes, como son la expansión de TAEE a otros países, a partir de la colaboración entre organismos participantes, un aumento en la participación de investigadoras y mujeres docentes, directamente relacionada con la promoción de la profesión en el ámbito de la Ingeniería y de la Tecnología, y acciones para dar a conocer la asociación al ámbito de la Educación Secundaria y la Formación Profesional.

REFERENCIAS

- [1] Libros de actas de Congresos TAEE (diversas publicaciones 1994-2018)
- [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 TAEE 2006.
- [3] Arriaga, J., Blázquez-Merino, M., Castro-Gil, M. A., Pescador, F. y Tovar, E. “Technical Congress Proceedings as a Reusable Digital Objects Educational Source.” IEEE EDUCON 2010 IEEE Engineering Education 2010 – The Future of Global Learning in Engineering Education. (Anual), pág. 144.
- [4] Gonzalo Tomey, M^a D.; Sarasa, A.; Álvarez Lacambra, A. (2008) “Elaboración de objetos digitales educativos atendiendo a normas”. SPEDCE2008. Salamanca. Red.es, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- [5] Ayllón Bonet, Julio Cesar. (2009) “Metadatos y documentos XML/RDF para recuperación”. Universidad Carlos III. Madrid.
- [6] Learning Technology Standards Committee of the IEEE. “Draft Standard for Learning Object Metadata” IEEE 1484.12.1-2002. 15 July 2002.
- [7] Côté, M.C. (TBS), Hope, Cpt. P. (DND). “Presentation to the GOL Metadata Working Group”. Government of Canada, E-learning Metadata Application Profiles. January 20, 2004.
- [8] Landaluce, A.; Casquero, O.; Portillo, J.; Romo, J.; Benito, M.. (2008) “Meta-análisis de los artículos publicados en el SPDECE”. Universidad del País Vasco EHU. SPDECE 2008.
- [9] Blázquez-Merino, M.; Castro, M.; Arriaga, J.; Pescador, F.; Aguilar Peña, J.D.; Quintáns Graña, C.; Morales, M^a A. (2016) “TAEE 1994-2014: La enseñanza de la electrónica en 21 años” Libro de actas TAEE 2016.
- [10] Blázquez-Merino, M.; Castro, M.; Tovar, E. “Educación para el futuro de la Ingeniería”. Congresos EDUCON 2010 y TAEE 2010. Cátedra Telefónica de la UNED. Responsabilidad Corporativa y Sostenibilidad. Cuaderno Red de Cátedras Telefónica. Septiembre de 2010.
- [11] Blázquez-Merino, M., Latorre, M., Díaz, G., Castro, M., Arriaga, J., Pescador, F., Sanz, C., Tovar, E. (2009) “A process of creating learning objects from a congress platform”. TELFOR 2009. 17th Telecommunications Forum (Anual), IEEE. TELECOMMUNICATIONS SOCIETY - Belgrade, "TELEKOM SRBIJA" a.d., PTT Communications "SRBIJA", ETF School of EE, University in Belgrade, IEEE Serbia&Montenegro Com Chapter and Section. 24 al 26 de Noviembre de 2009, Belgrado (Serbia & Montenegro).
- [12] Blázquez-Merino, M.; Latorre, M.; Díaz, G.; Martín, S.; Castro, M.; Arriaga, J.; Pescador, F.; Sanz, C.; Pollán, T.; Plaza, I.; Llamas, M.; Tovar, E.; López, J. A.; Romo, J.; Casquero, O.; Benito, M.; Landaluce, A.. (2009) “Análisis Estadístico de la documentación generada en los Congresos TAEE (Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica 1994-2008 en el seno del proyecto Creación semiautomática de objetos educativos y metanálisis de TAEE” Proyecto Red Ober - Objetos Educativos Reutilizables.
- [13] Blázquez-Merino, M.; Arriaga, J.; Castro-Gil, M.A.; Díaz-Orueta, G.; Latorre-García, M.; Pescador, F.; Sanz, C.; Tovar, E. (2010) “Congresos TAEE: del proyector de transparencias a los objetos educativos y los metadatos”. Libro de actas TAEE 2010
- [14] Blázquez-Merino, M.; Castro-Gil, M.; Latorre-García, M.; López-Medina, A.; Zorita, L. (2010) “Adaptación y difusión de contenidos digitales de simulación mediante recursos educativos abiertos” Libro de Actas TAEE 2010

