

Uso y difusión de la plataforma educativa SWAD / OpenSWAD en la Universidad de Granada y en el mundo

Antonio Cañas¹, Eva M. Ortigosa¹, Javier Fernández¹, Juan M. Boyero², Mancia Anguita¹, Francisco A. Ocaña³, Miguel Gea⁴, Antonio M. Fernández⁵, Jesús García⁶, Miguel Damas¹, Julio Ortega¹, Alberto Prieto¹

¹ Dpto. Arquitectura y Tecnología de Computadores, Universidad de Granada
{acanas, ortigosa, jfernand, manguita, mdamas, jortega, aprieto}@ugr.es

² OpenSWAD Association
swadroid@gmail.com

³ Dpto. dEstadística e Investigación Operativa, Universidad de Granada
focana@ugr.es

⁴ Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Granada
mgea@ugr.es

⁵ Dpto. Fisioterapia, Universidad de Granada
fernandez@ugr.es

⁶ Dpto. Álgebra, Universidad de Granada
jesusgm@ugr.es

Resumen. Este trabajo resume el uso y la difusión que ha tenido la plataforma de b-learning y gestión académica SWAD desde 1999 hasta 2018. SWAD ofrece herramientas de apoyo a la gestión docente y al aprendizaje, y ha sido utilizada durante 19 años por 180 000 usuarios en la Universidad de Granada (UGR). En los últimos 5 años se ofrece además de forma abierta y gratuita a través del portal OpenSWAD.org, donde ha sido utilizada por 23 000 usuarios procedentes de 1 500 instituciones educativas de todo el mundo.

Palabras Clave: plataforma educativa, LMS, sistema de gestión de aprendizaje, VLE, entorno virtual de aprendizaje, b-learning, e-learning, software libre, marketing digital.

Abstract. This work summarizes the use and dissemination of the SWAD b-learning and academic management platform from 1999 to 2018. SWAD offers tools to support teaching management and learning, and has been used for 19 years by 180,000 users at the University of Granada (UGR). In the last 5 years it is also offered in an open and free way through the portal OpenSWAD.org, where it has been used by 23,000 users from 1,500 educational institutions around the world.

Keywords: educational platform, LMS, learning management system, VLE, virtual learning environment, b-learning, e-learning, free software, digital marketing.

1 Introducción

Existe una amplia demanda de nuevas formas de soporte al aprendizaje continuo y un crecimiento del uso de los campus virtuales, no solo en docencia virtual o semipresencial, sino como apoyo a la docencia presencial. Tal demanda ha favorecido la aparición de múltiples herramientas de gestión del aprendizaje en la red. Estas herramientas web de apoyo a la docencia se dividían en la década de los 2000 en dos aproximaciones:

- *Tablones de docencia*, desarrollados por las instituciones educativas que permitían al tutor editar información básica sobre asignaturas (temario, horario, método de evaluación, bibliografía) y gestionar diversos servicios relacionados con su labor docente (descargas de material docente, mensajería interna, fichas de los estudiantes, etc.).
- *Sistemas de gestión del aprendizaje (Learning Management Systems, LMS)*. En este caso se trata de plataformas desarrolladas por terceros y utilizadas por instituciones académicas y empresas para administrar, rastrear y ofrecer cursos y programas de formación. En el origen de estas plataformas, el docente se solía limitar a elaborar los contenidos del curso y proporcionarlos a un equipo de especialistas que se encargaba de su edición. Hoy día, con su expansión a más asignaturas y las mejoras en la facilidad de uso, en general es el tutor el que se encarga también de la edición. El tutor del curso puede acceder también a diversos servicios para hacer el seguimiento y evaluación de los alumnos (chat, foros de discusión, pizarra virtual, exámenes, etc.).

En la última década las herramientas del primer grupo se han visto sustituidas paulatinamente por las del segundo, que ya no se emplean en exclusiva para cursos virtuales, sino como apoyo a cualquier tipo de curso o asignatura. En el mercado, la oferta de LMS es amplísima, con cientos de sistemas de este tipo. Se trata de uno de los sectores de software de más rápido crecimiento en la última década, y no siempre se trata de un software barato (Tabla 1). Según el informe [38] se espera que el tamaño del mercado del LMS crezca de 5 220 millones de dólares en 2016 a 15 720 millones de dólares para 2021 (una tasa anual del 24,7%). La creciente adopción del aprendizaje digital entre las organizaciones corporativas y las instituciones académicas, la tendencia *Bring Your Own Device* (BYOD) para el aprendizaje electrónico y las tecnologías emergentes como la gamificación y la realidad virtual son algunos de los principales factores impulsores del mercado LMS. El 41,7% de las compañías globales de Fortune 500 usan ahora algún tipo de tecnología educativa para formar a sus empleados [50]. Para 2019, aproximadamente la mitad de todas las clases de la universidad estarán basadas en e-learning [50]. El e-learning también es ecológico: estudios recientes realizados por la Open University han descubierto que el

e-Learning consume un 90% menos de energía que los cursos tradicionales. La cantidad de emisiones de CO₂ por estudiante también se reduce hasta en un 85% [50]. Es más que obvio que el aprendizaje en línea ha revolucionado y cambiado la forma en que consideramos la adquisición de conocimiento y competencias.

Tabla 1. Coste medio del LMS según el tamaño de la organización [41].

N.º de estudiantes	Precio medio anual	Precio medio mensual
1-25	8.800\$	730\$
26-100	15.500\$	1.300\$
101-500	18.700\$	1.500\$
501-1500	32.000\$	2.650\$
1501-5000	120.000\$	10.000\$
5000+	255.000\$	21.250\$

Existen LMS privativos y libres, de pago y gratuitos, instalables en los servidores propios del cliente o accesibles en la nube. En [24] se muestra una lista de más de 400 LMS que puede ordenarse según diversos criterios y en [49] se utilizan varios indicadores para mostrar los 20 LMS más populares de la lista anterior, destacando entre ellos Edmodo [27], Moodle [46], SAP SuccessFactors [53] y Blackboard [6]. En [30] se comparan 181 LMS ordenados según las opiniones de los usuarios o según sus funcionalidades. En [29] se muestra una lista con más de una decena de LMS ordenados según diversos indicadores. En [33] se enumeran las principales características de 19 LMS que, o bien tienen una versión gratuita básica con la opción de pagar por funciones adicionales, o son totalmente gratuitos, o son de código abierto. Entre estos sistemas se encuentra nuestra propia plataforma, SWAD/OpenSWAD, a la que dedicamos el resto de este trabajo.

La sección 2 introduce la funcionalidad de SWAD. La sección 3 muestra su historia y crecimiento en la UGR. La sección 4 muestra el desarrollo y difusión del portal OpenSWAD.org. En la sección 5 se resume lo que se ha publicado sobre SWAD. Por último, la sección 6 presenta algunas conclusiones de esta experiencia.

2 La plataforma educativa SWAD

SWAD (*Social Workspace At a Distance*) [22, 13, 11] es una plataforma educativa libre que puede usarse como apoyo a la enseñanza presencial o a la enseñanza mixta y que incluye características de redes sociales.

SWAD ofrece a los profesores un espacio para alojar los materiales de sus asignaturas o cursos presenciales o mixtos (*b-learning*) y para administrar a sus estudiantes y comunicarse con ellos. Entre otras características, SWAD incluye el acceso a la información de las asignaturas (guía docente, temarios, bibliografía...), almacenamiento de documentos (apuntes, presentaciones, relaciones de problemas, guiones de prácticas...), listas y fichas de estudiantes y profesores, red social, foros de discusión, actividades, proyectos, autoevaluación del estudiante por medio de test interactivos y consulta individualizada de calificaciones. Algunas de sus principales funcionalidades están también disponibles en la app para Android SWADroid [9, 13, 7, 8] y en la app para iOS iSWAD [35, 36, 4, 44, 45].

La plataforma SWAD ha sido desarrollada y utilizada en la Universidad de Granada (UGR) desde 1999 [54]. A lo largo de su desarrollo, SWAD se independizó progresivamente de una institución específica, dando como resultado una herramienta configurable. En enero de 2010, el código fuente de SWAD se publicó bajo la Licencia Pública General Affero de GNU versión 3 [18] para que pudiera instalarse en otras universidades o instituciones educativas. Desde 2012 SWAD se ofrece además de forma gratuita a otras instituciones educativas a través del portal OpenSWAD.org [21, 47].

3 SWAD en la Universidad de Granada

Este apartado se organiza del siguiente modo. En la sección 3.1 se muestra la historia de la plataforma desde 1999 a 2018 en la Universidad de Granada (UGR). La sección 3.2 muestra la evolución del uso de la plataforma en la UGR. La sección 3.3 sugiere algunas posibles razones para el crecimiento que tuvo lugar desde 2005 a 2015. Por último, la sección 3.4 muestra las principales cifras de uso en el momento de redacción de este trabajo (septiembre de 2018).

3.1 Historia de SWAD en la UGR

En septiembre de 1999 comenzó el desarrollo de una versión muy simple de la plataforma actual en la UGR. Durante los cursos 1999/2001, 2001/2002 y 2002/2003 se utilizó como tablón docente de dos asignaturas impartidas por el Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores en la titulación de Ing. Informática.

En el curso 2003/2004 (desde el 17 de octubre de 2003 hasta el 24 de noviembre de 2004) SWAD aumentó su funcionalidad y difusión en el marco del Proyecto de Innovación Docente "Plataforma SWAD (Sistema Web de Apoyo a la Docencia)",

que recibió una Mención Honorífica a la Innovación Docente 2005 en la UGR. Dentro de ese primer proyecto, SWAD se ofreció de forma gratuita a la UGR y comenzó a adoptarse en un pequeño número de asignaturas impartidas por el Dpto de Arquitectura y Tecnología de Computadores en Ing. Informática y Electrónica.

En los cursos 2004/2005 y 2005/2006 (del 31 de enero de 2005 al 14 de julio de 2006) se llevó a cabo un segundo Proyecto de Innovación Docente titulado “Ampliación de la plataforma de teleformación SWAD”, que permitió mejorar la funcionalidad del software y ampliar considerablemente su uso en la UGR, llegando a 500 profesores y más de 25 000 estudiantes en más de 450 asignaturas de casi todas las titulaciones de la UGR y algunos programas de doctorado, másteres y cursos de formación continua.

En los cursos 2006/2007 y 2007/2008 (desde el 6 de octubre de 2006 hasta el 6 de octubre de 2008), SWAD evolucionó dentro de un tercer Proyecto de Innovación Docente titulado “Nuevos recursos de la plataforma SWAD para la innovación docente en el EEES”, continuación de los dos proyectos anteriores. Este proyecto trató de responder a las necesidades y propuestas de los usuarios de SWAD, principalmente en aquellos aspectos relacionados con el uso de la plataforma en los planes piloto del EEES, y a una demanda continuada de incorporación de nuevos profesores y asignaturas a la plataforma.

Cuando el último de los tres proyectos de innovación docente estaba llegando a su fin, la plataforma había alcanzado el éxito suficiente como para ser aceptada como una herramienta semioficial para el apoyo docente. Durante 8 años y medio (desde febrero de 2008 a septiembre de 2016), la plataforma SWAD se integró en el Centro de Enseñanzas Virtuales de la UGR (CEVUG) como una plataforma para apoyar la enseñanza presencial. Además, desde el comienzo del curso 2009-2010 hasta el final del curso 2015-2016, SWAD fue una de las herramientas de PRADO (Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia) [12], un servicio web que permitía por un lado el acceso con una sola contraseña al Tablón Docente de la UGR, a SWAD, y a una plataforma de enseñanza virtual basada en Moodle y utilizada principalmente para e-learning, y por otro la compartición de datos oficiales de asignaturas y estudiantes de las tres plataformas. La Figura 1 muestra esta evolución de forma esquemática.

En 2016, la UGR decidió apostar solo por PRADO2, una nueva plataforma basada en Moodle, como único Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS) con respaldo institucional. El 20 de septiembre de 2016, fecha del inicio del curso 2016-2017, PRADO2 se convirtió en la única plataforma educativa oficial para apoyar la enseñanza de la UGR, y SWAD volvió a su sede original, el Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores, con un nuevo servidor dedicado [17], donde actualmente continúa dando servicio a cualquier asignatura y profesor que lo requiera.

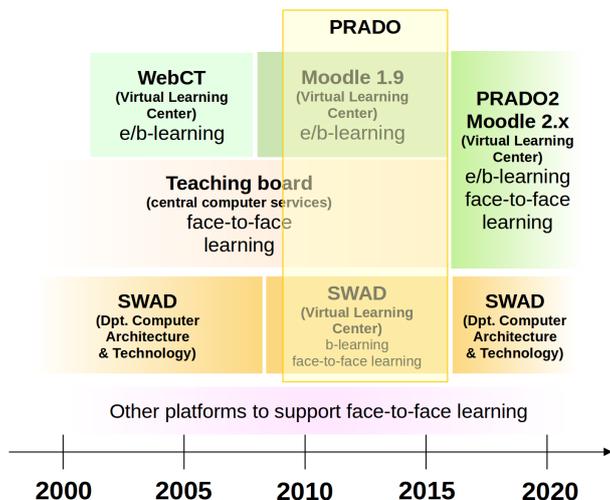


Figura 1. SWAD [54] dentro del espacio de plataformas en la UGR desde 1999.

A lo largo de su desarrollo SWAD fue evolucionando progresivamente hacia una herramienta independiente de una institución específica, convirtiéndose en una herramienta configurable para cualquier institución educativa. En enero de 2010, el código fuente de SWAD se publicó bajo la Licencia Pública General Affero de GNU versión 3 [18], y puede descargarse [14] e instalarse [15] en otras universidades o instituciones educativas. Hoy, SWAD no solo se usa en la UGR. En abril de 2012 se lanzó el proyecto OpenSWAD [21, 47], una plataforma en la nube gratuita para cualquier institución.

La mejora en el crecimiento de usuarios y asignaturas es evidente al comparar las cifras de uso en las fechas de finalización de los tres proyectos de innovación docente mencionados y la fecha actual: 15 cursos, 12 profesores y 822 estudiantes al final del primer proyecto; 454 asignaturas, 519 profesores y 25 179 estudiantes al final del segundo proyecto; 1 193 asignaturas, 1 196 profesores y 40 722 estudiantes al final del tercer proyecto; y 7 335 asignaturas, 3 411 profesores y 121 581 estudiantes en septiembre de 2018.

3.2 Evolución del uso de SWAD en la UGR

Esta sección muestra la evolución del uso de la plataforma en la Universidad de Granada desde 2005 a 2018 (hasta 2004 el uso fue comparativamente bajo y no se recopilaron estadísticas detalladas).

Las Figuras 2 y 3 muestran el número de páginas vistas y el número de usuarios únicos por semana, respectivamente, de 2005 a 2018, con picos de más de 2 millones

de páginas vistas y 30 000 usuarios únicos en una semana. La caída progresiva desde 2015 se debe a que la UGR decidió apostar por otra plataforma, PRADO2, como la única plataforma de enseñanza con apoyo institucional, por lo que muchos docentes de la UGR han ido abandonado SWAD.

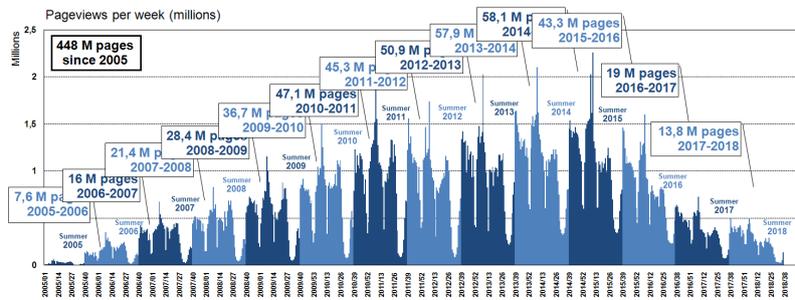


Figura 2. Páginas vistas por semana en SWAD-UGR desde 2005 hasta 2018.

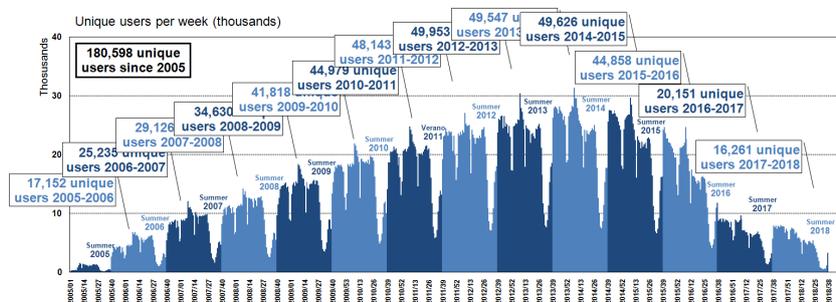


Figura 3. Usuarios únicos por semana en SWAD-UGR desde 2005 hasta 2018.

La Figura 4 muestra la evolución del número de titulaciones (incluidos másteres y otros cursos) y de asignaturas de 2004 a 2018. El estancamiento en los últimos 4 años se debe a la razón antes mencionada.

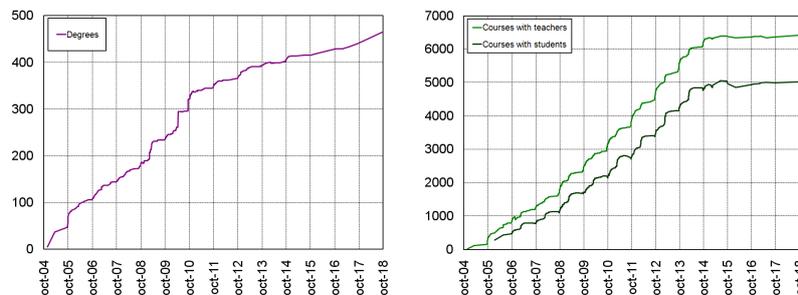


Figura 4. N.º de titulaciones y asignaturas en SWAD-UGR desde 2004.

Desde 2009 la UGR ha firmado un contrato-programa anual con la Junta de Andalucía, comprometiéndose a cumplir ciertos objetivos. Entre ellos, un cierto porcentaje de cursos debe tener presencia en internet. El gobierno regional considera que un curso está en internet si supera 5 indicadores de calidad. La plataforma SWAD calcula automáticamente estos 5 indicadores. La Figura 5 muestra la evolución en el número de asignaturas en SWAD-UGR que cumplen los 5 indicadores, y los porcentajes de asignaturas que cumplen 5, 4, 3, 2, 1 o ninguno de los indicadores.

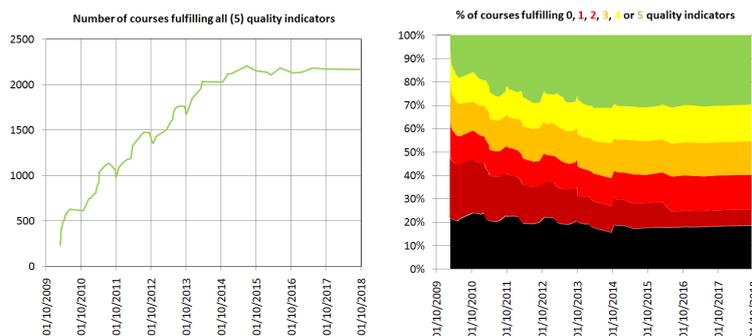


Figura 5. N.º de asignaturas que satisfacen 5 indicadores de calidad y porcentaje de asignaturas que satisfacen de 0 a 5 indicadores en SWAD-UGR desde 2009.

La Figura 6 muestra la evolución en el número de profesores y estudiantes inscritos en asignaturas. El número final de profesores en la plataforma coincide aproximadamente con el número de profesores de la UGR. El número actual de estudiantes en la plataforma es mucho más alto que el número de matriculados en la UGR porque muchos estudiantes no eliminan su inscripción en asignaturas antiguas.

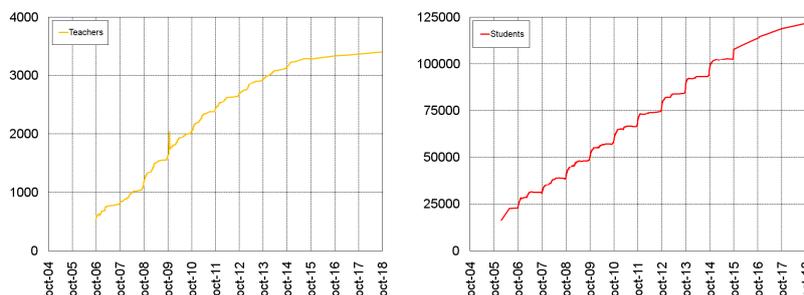


Figura 6. N.º de profesores y estudiantes inscritos en SWAD-UGR desde 2006.

La Figura 7 muestra el número de profesores y estudiantes que realmente han utilizado la plataforma en los últimos 13 cursos académicos. La disminución en los últimos años se debe a dos razones: hay menos estudiantes matriculados en la UGR debido al cambio de licenciaturas a grados y muchos profesores han cambiado SWAD-UGR por la plataforma oficial PRADO2.

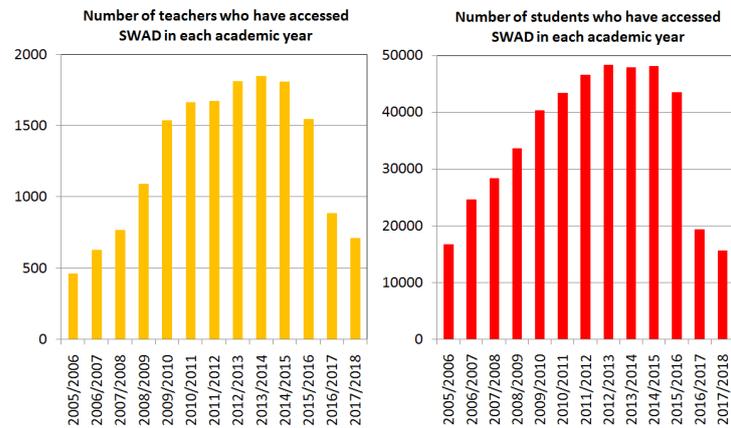


Figura 7. N.º de profesores y estudiantes únicos que han accedido a SWAD-UGR en los últimos 13 cursos (2005/2006 a 2017/2018).

La gráfica superior de la Figura 8 muestra la evolución del número promedio de asignaturas por usuario, y las gráficas inferiores muestran la evolución del número promedio de profesores y estudiantes por asignatura.

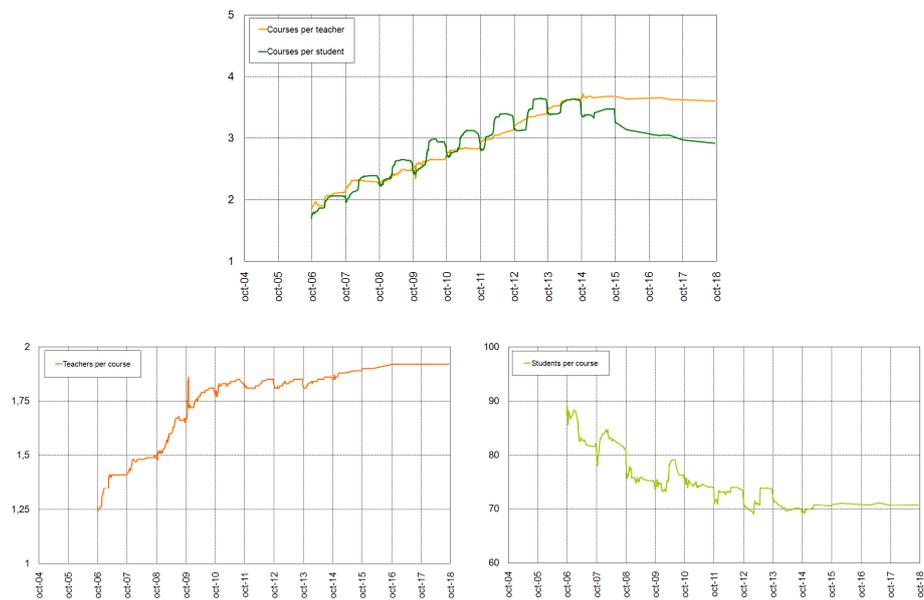


Figura 8. Asignaturas por usuario (arriba) y usuarios por asignatura (abajo) en SWAD-UGR desde 2006.

Finalmente, las Tablas 2 y 3 muestran algunas cifras sobre el número de usuarios y el número y tamaño de las carpetas y archivos alojados en la plataforma.

Tabla 2. Usuarios inscritos en SWAD-UGR (sep. 2018) [54].

Usuarios	Nº de usuarios	Nº medio de asignaturas a las que pertenece cada usuario	Nº medio de usuarios que pertenecen a cada asignatura
Estudiantes	121581	2,91	70,87
Profesores no editores	158	1,36	23,89
Profesores	3411	3,59	1,91
Total	124606	2,94	53,84
Invitados	12229	0,00	0,00

Tabla 3. Carpetas y archivos en SWAD-UGR (sep. 2018) [54].

Zonas de archivos	Asignaturas	Grupos	Usuarios	Máx. niveles	Carpetas	Archivos	Tamaño	Carpetas/ asg.	Archivos/ asg.	Tamaño/ asg.	Carpetas/ usr.	Archivos/ usr.	Tamaño/ usr.
Documentos (asg.)	5267	-	-	9	31547	147467	390,5 GiB	6,0	28,0	75,9 MIB	-	-	-
Documentos (grp.)	155	544	-	5	1151	4278	7,2 GiB	7,4	27,6	47,8 MIB	-	-	-
Privados (asg.)	704	-	-	5	79	448	2,4 GiB	0,1	0,6	3,5 MIB	-	-	-
Privados (grp.)	26	74	-	3	10	57	24,6 MIB	0,4	2,2	968,4 KIB	-	-	-
Compartidos (asg.)	5059	-	-	10	7780	45192	171,9 GiB	1,5	8,9	34,8 MIB	-	-	-
Compartidos (grp.)	236	864	-	7	555	3838	4,1 GiB	2,4	16,3	17,9 MIB	-	-	-
Calificaciones (asg.)	2535	-	-	5	922	5737	831,9 MIB	0,4	2,3	336,1 KIB	-	-	-
Calificaciones (grp.)	74	220	-	3	113	588	32,9 MIB	1,5	7,9	454,8 KIB	-	-	-
Actividades	3353	-	57244	7	234952	134384	166,3 GiB	70,1	40,1	50,8 MIB	4,1	2,3	3,0 MIB
Trabajos	3920	-	62197	9	32071	286429	377,6 GiB	8,2	73,1	98,6 MIB	0,5	4,6	6,2 MIB
Total	5972	1098	-	10	250005	626388	1,1 TiB	41,9	104,9	191,7 MIB	-	-	-
Zonas de archivos	Asignaturas	Grupos	Usuarios	Máx. niveles	Carpetas	Archivos	Tamaño	Carpetas/ asg.	Archivos/ asg.	Tamaño/ asg.	Carpetas/ usr.	Archivos/ usr.	Tamaño/ usr.
Maletines	-	-	26786	9	11326	72779	188,0 GiB	-	-	-	0,4	2,7	7,2 MIB

3.3 Razones del éxito en la UGR

Estas son las razones por las que pensamos que la plataforma se extendió a toda la UGR: la plataforma ha estado siempre abierta a todos (ofrecida desde 2004 a toda la comunidad universitaria), se ha realizado una extensa labor de formación a docentes (con docenas de talleres durante los primeros años en los distintos centros docentes), se ha procurado una rápida atención al usuario (con miles de preguntas resueltas por los administradores), la plataforma se desarrolla según las solicitudes de docentes y estudiantes, la administración es descentralizada (primeramente realizada por los administradores de titulaciones y luego permitiendo a cualquier usuario crear elementos de la jerarquía), y por último, por supuesto, las fortalezas propias de la herramienta: funcionalidad, usabilidad, confiabilidad, seguridad, velocidad y ligereza.

3.4 Cifras actuales en la UGR

En septiembre de 2018, SWAD-UGR aloja 465 titulaciones (incluyendo grado, posgrado y otras) con 7 335 asignaturas en total. 6 396 de estas asignaturas tienen profesores inscritos y 4 988 de ellas tienen estudiantes. En la plataforma hay 121 581

estudiantes inscritos, 3 411 profesores y 158 profesores no editores, contabilizando un total de 124 606 usuarios diferentes inscritos en asignaturas (Tabla 2). Además, hay 12 229 invitados no matriculados en ninguna asignatura. Cada estudiante está inscrito en un promedio de 2,91 asignaturas, cada profesor en un promedio de 3,59 asignaturas y cada profesor no editor en un promedio de 1,36 asignaturas. En cada asignatura hay un promedio de 70,88 estudiantes, 1,91 profesores y 23,89 profesores no editores (contabilizando solamente asignaturas con usuarios de cada rol). En total hay 626 388 documentos en las asignaturas (incluidos los trabajos entregados por los estudiantes) que ocupan 1,1 TiB, y 72 779 archivos en discos virtuales temporales de uso personal que ocupan 188 GiB (Tabla 3). Hay 32 966 preguntas de tipo test y estas preguntas se han respondido un promedio de 579,18 veces cada una, es decir, un total de 19 093 316 preguntas respondidas (Tabla 4). Se han enviado 1 902 885 mensajes personales a través de la plataforma y se habían recibido 20 590 008 copias de ellos. Existen 1 321 foros con 8 684 discusiones y 62 108 mensajes.

Tabla 4. Test de autoevaluación en SWAD-UGR (sep. 2018) [54].

Tipo de respuestas	Nº de asignaturas con preguntas de test	Nº de asignaturas con preguntas de test exportables	Nº de preguntas de test	Nº medio de preguntas de test por asignatura	Nº de veces que se ha respondido	Nº medio de veces que se ha respondido por asignatura	Nº medio de veces que se ha respondido cada pregunta	Puntuación media por pregunta (de 0 a 1)
Nº entero	30	19 (63,3%)	199	6,63	79207	2640,23	398,03	0,67
Nº real	26	14 (53,8%)	111	4,27	22674	872,08	204,27	0,44
V/F	132	70 (53,0%)	6281	47,58	1609315	12191,78	256,22	0,61
Elección única	325	144 (44,3%)	24092	74,13	15198454	46764,47	630,85	0,58
Elección múltiple	120	57 (47,5%)	1963	16,36	2164874	18040,62	1102,84	0,54
Texto	44	27 (61,4%)	320	7,27	18792	427,09	58,72	0,44
Total	406	176 (43,3%)	32966	81,20	19093316	47027,87	579,18	0,58

4 OpenSWAD

En esta sección se muestra el proceso de lanzamiento y diseminación del portal educativo OpenSWAD.org, una instalación de la plataforma educativa SWAD en la nube, disponible para cualquier país del mundo, ofrecido de forma gratuita, y con la posibilidad de albergar contenidos educativos abiertos.

La apertura de SWAD al mundo comenzó en 2010 con el lanzamiento del código fuente de SWAD bajo licencias de software libre [18]. Al mismo tiempo, la plataforma se internacionalizó, lo que incluyó tareas como desvincular el código de una institución específica, traducirlo a 9 idiomas, personalizar el formato de fechas y calendarios de acuerdo con las preferencias del usuario, y un tema muy importante:

hacer las fechas y calendarios independientes de la ubicación del servidor web para que aparezcan en la zona horaria del usuario.

Tras el lanzamiento e internacionalización del código, en 2012 se lanzó el portal OpenSWAD.org (Figura 9). Como cualquier instalación de SWAD, OpenSWAD está estructurado en una jerarquía de árbol con la plataforma o sistema como la raíz del árbol. Todos los países del mundo cuelgan de esta raíz. En cada país hay un número ilimitado de instituciones educativas (universidades, colegios, academias, organizaciones, empresas). Cada institución se compone de centros (facultades, escuelas, divisiones, edificios), cada centro de titulaciones (carreras, posgrados, másteres, ciclos, niveles), cada titulación de asignaturas (materias, cursos, disciplinas), cada asignatura puede estar constituida por uno o varios tipos de grupos (teoría, seminarios, prácticas de laboratorio) y en cada tipo de grupo puede haber uno o varios grupos. Para permitir una administración descentralizada y sencilla de la plataforma por parte de los usuarios, desde el principio agregamos a la base de datos más de 22 000 instituciones educativas y a partir de ahí permitimos que cualquier usuario agregue nuevos elementos a la jerarquía.

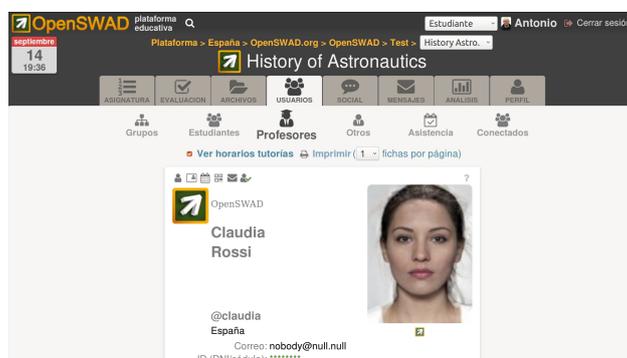


Figura 9. Captura de pantalla de OpenSWAD.org [47].

En 2016 creamos la *OpenSWAD Association* [19], una organización sin ánimo de lucro cuya misión principal es mejorar la educación en todo el mundo a través del portal OpenSWAD.org y apoyar el desarrollo del software libre SWAD y el ecosistema de aplicaciones a su alrededor, incluidas las aplicaciones para dispositivos móviles. Los objetivos de la asociación incluyen proporcionar un servicio gratuito para apoyar la enseñanza, mantener el correcto funcionamiento de la plataforma SWAD y otros servicios en el sitio web, promover el uso y publicación de Recursos Educativos Abiertos (OER) para que el conocimiento llegue a más personas, asegurar la protección de datos personales y derechos de propiedad intelectual en el sitio web, asegurar la sostenibilidad económica del proyecto, realizar actividades de publicidad y marketing para promover el uso de la plataforma en todo el mundo, coordinar a la comunidad y apoyar el desarrollo y la mejora del software.

Casi al mismo tiempo que creamos la asociación, comenzamos una nueva fase en la que publicitamos la plataforma en varios idiomas a través de Twitter, Facebook y Google AdWords. Gracias a esta publicidad, en septiembre de 2018 el portal OpenSWAD.org cuenta con más de 24 000 usuarios de 130 países y más de 2 500 asinaturas pertenecientes a instituciones educativas de 34 países, con una gran acogida en los países de habla hispana, especialmente en Venezuela y México (Figura 10). En este apartado resumimos nuestro esfuerzo en inversión publicitaria para difundir la plataforma en todo el mundo, y presentamos cifras de uso y estadísticas de acceso.

El resto de este apartado está organizado de la siguiente manera. En la sección 4.1 explicamos las razones por las que agregamos el prefijo “Open” a SWAD cuando creamos el portal OpenSWAD.org. En la sección 4.2 discutimos la dificultad de lograr que el público objetivo de la plataforma OpenSWAD conozca su existencia, y la solución basada principalmente en publicidad en las redes sociales Twitter y Facebook y el buscador Google. En la sección 4.3 presentamos la *OpenSWAD Association*. Finalmente, en la sección 4.4 mostramos resultados sobre el grado de uso que OpenSWAD está teniendo por parte de usuarios e instituciones de varios países.

4.1 Las razones de “Open” en “OpenSWAD”

Agregamos el prefijo Open a SWAD por tres razones: el código fuente está abierto bajo licencias de software libre, la plataforma permite contenido abierto, y finalmente la plataforma está abierta en la nube para todos de forma gratuita.

Software libre

El software SWAD se compone de diferentes módulos, y todos ellos se han publicado bajo licencias de software libre, por lo que la plataforma se puede utilizar en cualquier universidad o institución educativa (escuelas, institutos, academias) y otros programadores pueden contribuir a su desarrollo. Las razones por las que hemos liberado el software son las siguientes:

- Queremos que se use en otras instituciones educativas y que más usuarios y desarrolladores se unan a este proyecto.
- El software libre facilita el aprendizaje y el desarrollo colaborativo, y nos anima a programar mejor.
- Razones éticas: libertad y seguridad para los usuarios.

Todo el software puede descargarse de la página de descarga [14] respetando las licencias de software libre indicadas en cada caso, e instalarse siguiendo los pasos del procedimiento de instalación [15].

Contenido abierto

La filosofía de la plataforma SWAD es abierta en el sentido de que el usuario puede acceder a mucho contenido incluso sin estar identificado. Cualquier visitante puede ver información sobre la jerarquía (países, instituciones, centros, titulaciones y asignaturas), sobre el contenido de las asignaturas (documentos abiertos bajo Creative Commons y otras licencias abiertas, enlaces a documentos externos, guía, calendario, bibliografía, sistema de evaluación, convocatorias de exámenes, avisos), sobre ciertos usuarios (profesores, administradores), y también tiene acceso a estadísticas detalladas sobre la utilización de la plataforma.

Plataforma en la nube abierta para todos de forma gratuita

A partir de la plataforma SWAD desarrollada para la UGR, el código se independizó de ella pensando en su uso en otras instituciones. En 2010 se liberó todo el software y en 2012 se instaló la plataforma en la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay), donde se impartieron varios talleres entre los docentes. Siguiendo las experiencias en España y Paraguay, en 2012 alquilamos un servidor dedicado para ofrecer la plataforma de forma gratuita en la nube sin necesidad de instalación local (según la encuesta publicada en [41], el 87% de los LMS usados estaban en la nube y el 13% alojados en una instalación local). Así surgió OpenSWAD.org.

4.2 Difusión de OpenSWAD en el mundo

Después de casi tres años con OpenSWAD.org en pleno funcionamiento (2012, 2013 y 2014) y pese al esfuerzo de difusión en las redes sociales, el uso de la plataforma seguía siendo anecdótico. En 2015 decidimos comenzar a invertir en publicidad, primero en Twitter [56], luego en Facebook [28] y más recientemente con Google AdWords [31]. En cada una de estas plataformas publicitarias, se invirtió un tiempo considerable en la configuración de diferentes campañas publicitarias y anuncios en español, inglés y portugués, y para muchos países de todo el mundo. Los anuncios se refinaron según los resultados que íbamos obteniendo. En la Tabla 5 se presenta un breve resumen de la inversión y los resultados en las tres plataformas publicitarias (dentro de cada una de estas plataformas publicitarias es posible realizar un análisis mucho más detallado).

En principio, puede parecer que el mejor rendimiento se ha obtenido con Facebook (por su menor coste por clic). Pero la cantidad de clics y el coste por clic no son la mejor medida para conocer el rendimiento de cada plataforma publicitaria. Estamos interesados en la conversión en términos de cantidad de cuentas y asignaturas creadas. Para mostrar esto, llevamos a cabo un experimento del 5 al 25 de septiembre de 2017 para comparar la conversión de cada una de las plataformas publicitarias. Durante 21

días se rotó la publicidad entre las tres plataformas, un día Google AdWords, el día siguiente Twitter y el tercero Facebook, y así sucesivamente, de modo que la influencia de las fechas se redujo al mínimo. En todos los casos, se usaron configuraciones de anuncios previamente refinadas. El presupuesto diario fue de 10 €, por lo que el presupuesto total de cada una de las tres plataformas fue de 70 €, aunque en Facebook fue difícil conseguir que el gasto coincidiera con el presupuesto. La Tabla 6 resume los resultados. Puede verse que Twitter es la plataforma más rentable, con Google AdWords en segundo lugar y Facebook en último lugar.

Tabla 5. Gasto en publicidad en Facebook, Twitter y Google AdWords.

	Coste	Fechas	Días	Coste/día	Impresiones	Clics	Coste/clic
Twitter	4 650,29€	12 feb 2015 – 25 sep 2017	956	4,86€	14 042 284	50 119	0,108€
Facebook	2 400,84€	26 sep 2015 – 25 sep 2017	730	3,29€	12 858 591	192 833	0,012€
AdWords	1 255,93€	16 feb 2017 – 25 sep 2017	221	5,68€	392 298	15 046	0,083€
Total	8 307,06€	12 feb 2015 – 25 sep 2017	956	8,69€	27 293 173	257 998	0,032€

Tabla 6. Experimento para comparar la conversión de cada plataforma publicitaria.

	Coste	Fechas	Días	Impresiones de anuncios	Clics	Páginas vistas	Usuarios únicos	Nuevas cuentas	Nuevas asignat.
Twitter	66,20€	6 sep 2017 – 24 sep 2017	7 9,46€ / día	271 072 0,00024€ / impresión	734 0,09€ / clic	14 632 0,0045€ / pág.	342 0,19€ / usuario	186 0,36€ / nueva cuenta	10 6,62€ / nueva asignat.
Ad- Words	65,83€	5 sep 2017 – 23 sep 2017	7 9,40€ / día	13 210 0,00498€ / impresión	808 0,08€ / clic	11 169 0,0060€ / pág.	243 0,27€ / usuario	94 0,70€ / nueva cuenta	7 9,40€ / nueva asignat.
Face- book	109,66€	7 sep 2017 – 25 sep 2017	7 15,66€ / día	148 206 0,00074€ / impresión	3 780 0,03€ / clic	33 087 0,0033€ / pág.	274 0,40€ / usuario	114 0,96€ / nueva cuenta	12 9,14€ / nueva asignat.
Total	241,69€	5 sep 2017 – 25 sep 2017	21 11,51€ / día	432 488 0,00056€ / impresión	5 322 0,05€ / clic	58 888 0,0041€ / pág.	859 0,28€ / usuario	394 0,61€ / nueva cuenta	29 8,33€ / nueva asignat.

En la Tabla 7 hemos considerado el gasto total en publicidad y lo hemos dividido por el número de usuarios y asignaturas con uso real durante el período de las campañas. Desde 2015 hasta 2017 podemos considerar que casi todos los usuarios y asignaturas creados se debieron a la inversión publicitaria. Es por eso que concluimos que obtener cada asignatura operativa tuvo un coste de aproximadamente 15 € y que cada profesor que realmente ha utilizado la plataforma en ese período supuso un coste de más de 21 €.

Tabla 7. Coste de la publicidad por asignatura y por usuario entre el 12 de febrero de 2015 y el 25 de septiembre de 2017 (956 días).

	Asignaturas	Profesores	Estudiantes	Total usuarios
Coste total	8 307,06€			
Asignat. o usuarios con uso real	528	385	1 657	18 411
Coste por asignatura o usuario	15,73€	21,58€	5,01€	0,45€

Dado que hasta el momento no ha habido retorno económico de ningún tipo sobre la inversión realizada, podemos concluir a partir de estas cifras que la publicidad es extremadamente costosa, pero sin ella es imposible llegar a los usuarios finales.

4.3 La asociación sin ánimo de lucro “OpenSWAD Association”

En nuestro esfuerzo por proporcionar una plataforma fiable y cubrir las obligaciones legales relacionadas con la protección de datos y las leyes de propiedad intelectual, en 2016 varios programadores y profesores creamos la *OpenSWAD Association*. Su misión principal es mejorar la educación en todo el mundo a través del portal OpenSWAD.org y apoyar el desarrollo del software libre SWAD y el ecosistema de aplicaciones que surjan a su alrededor. Las metas de la asociación incluyen los siguientes objetivos:

- Proporcionar un servicio gratuito para apoyar la enseñanza, administrado por los propios usuarios, en el sitio web OpenSWAD.org a través de la plataforma educativa SWAD.
- Mantener el funcionamiento adecuado, tanto del software como del hardware, de la plataforma SWAD y de otros servicios en el sitio web OpenSWAD.org.

- Promover el uso y publicación de Recursos Educativos Abiertos (*Open Educational Resources*, OER) para que el conocimiento llegue a más personas.
- Asegurar la protección de los datos personales y los derechos de propiedad intelectual en el sitio web OpenSWAD.org.
- Asegurar la sostenibilidad económica del proyecto OpenSWAD.org, cuyos costes deberían financiarse preferiblemente con contribuciones de socios, publicidad y donaciones voluntarias de los usuarios.
- Llevar a cabo actividades de publicidad y marketing para promover el uso de la plataforma OpenSWAD.org por parte de docentes e instituciones educativas de todo el mundo.
- Coordinar la comunidad OpenSWAD.
- Apoyar el desarrollo y la mejora del software SWAD [18] y el ecosistema de aplicaciones alrededor de él, incluidas las aplicaciones para dispositivos móviles (SWADroid [9], iSWAD [35] y otros).

Para cumplir estos objetivos, la asociación propone llevar a cabo las siguientes actividades, entre otras:

- Responder preguntas, sugerencias y problemas de los usuarios por correo electrónico, redes sociales y otros medios, relativas al funcionamiento del sitio web OpenSWAD.org y el software SWAD.
- Organizar conferencias, talleres y reuniones de usuarios.
- Organizar reuniones de programadores y otras actividades de programación.
- Crear y publicar manuales de usuario, presentaciones, vídeos y otra documentación en formatos abiertos para facilitar el uso de la plataforma SWAD y el ecosistema de aplicaciones alrededor de ella.

Se puede encontrar más información sobre la asociación y sus estatutos en su sitio web [19].

4.4 Uso de la plataforma OpenSWAD

Este apartado muestra el uso de la plataforma OpenSWAD en diferentes países e instituciones y el crecimiento en el número de accesos de usuarios desde 2014 a 2018.

La Figura 10 muestra los 10 principales países en OpenSWAD de acuerdo con la cantidad de usuarios de cada país. La lista está ordenada según la columna que indica

la cantidad de usuarios que afirman pertenecer a cada país. Las siguientes cuatro columnas son el número de instituciones, centros, titulaciones y asignaturas de cada país en OpenSWAD. La última columna muestra el número total de profesores y estudiantes inscritos en asignaturas.

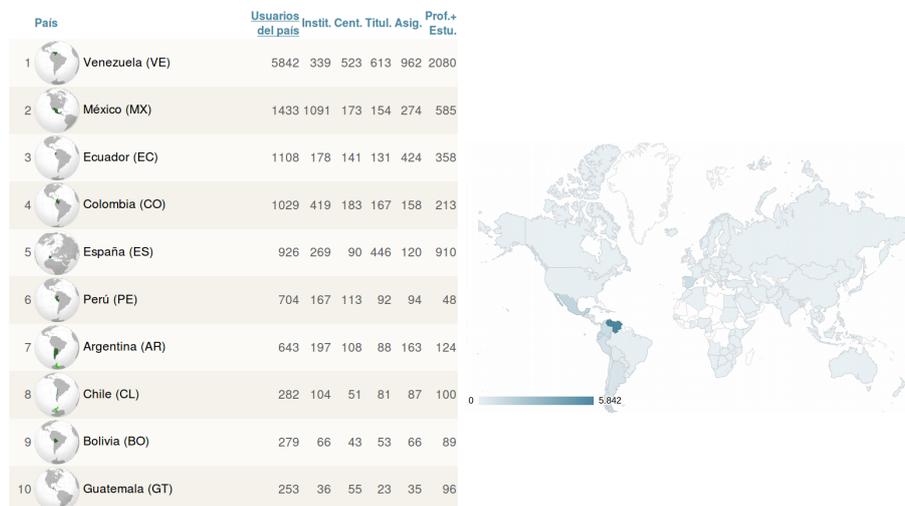


Figura 10. Primeros países en OpenSWAD según el n.º de usuarios (sep. 2018).

Los usuarios de OpenSWAD provienen de 130 países, destacando claramente Venezuela, el país donde más veces se han mostrado nuestros anuncios y donde mejor funciona la publicidad, por razones que intuimos pero que no conocemos en profundidad. En ese país incluso emitieron el 3/7/2017 un reportaje (Figura 11) realizado en Caracas y una entrevista sobre OpenSWAD en el canal de televisión Telesur [5], no solo visible en Venezuela sino en casi toda América.

La Tabla 8 muestra la jerarquía de la plataforma en OpenSWAD.org. La primera columna indica la cantidad de países, instituciones, centros, titulaciones y asignaturas. Las siguientes columnas indican cuántas instituciones, centros, titulaciones y asignaturas se han creado dentro de ellos y cuántos profesores, profesores no editores y estudiantes se han inscrito en ellos.

La Figura 12 muestra los logotipos y el número de usuarios de todas las instituciones (1573 en septiembre de 2018). Se contabilizan como usuarios de una institución aquellos que han indicado que pertenecen a la institución, no los que están inscritos en asignaturas de la institución.



Figura 11. Reportaje sobre OpenSWAD en el programa Atomun de Telesur TV (Venezuela) en julio de 2017 [5].

Tabla 8. Jerarquía de OpenSWAD (sep. 2018).

	Total Con instituciones	Con centros	Con titulaciones	Con asignaturas	Con profesores	Con profesores no editores	Con estudiantes
🌐 Países:	247	199	50	42	40	37	22
🏛️ Instituciones:	23101		953	734	630	586	108
🏠 Centros:	1704			1042	812	749	138
🎓 Titulaciones:	2071				961	880	159
📖 Asignaturas:	2562				1779	33	468



Figura 12. 1573 instituciones en OpenSWAD ordenadas según el número de usuarios que dicen pertenecer a ellas (sep. 2018).

Las Figuras 13, 14 y 15 muestran respectivamente el número de usuarios diferentes, profesores diferentes y estudiantes diferentes que han accedido a la plataforma OpenSWAD cada mes desde enero de 2014 hasta septiembre de 2018.

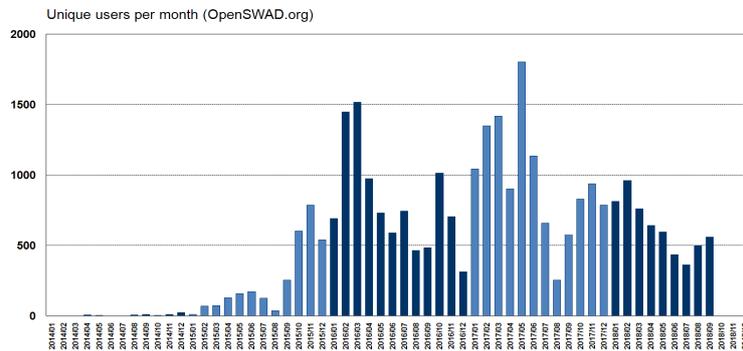


Figura 13. Usuarios únicos por mes desde enero de 2014 a septiembre de 2018.

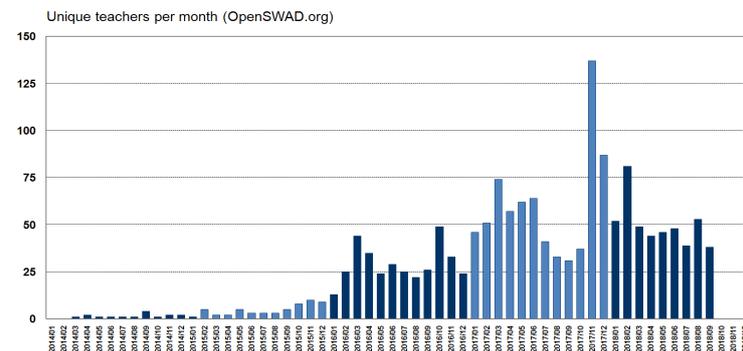


Figura 14. Profesores únicos por mes desde enero de 2014 a septiembre de 2018.

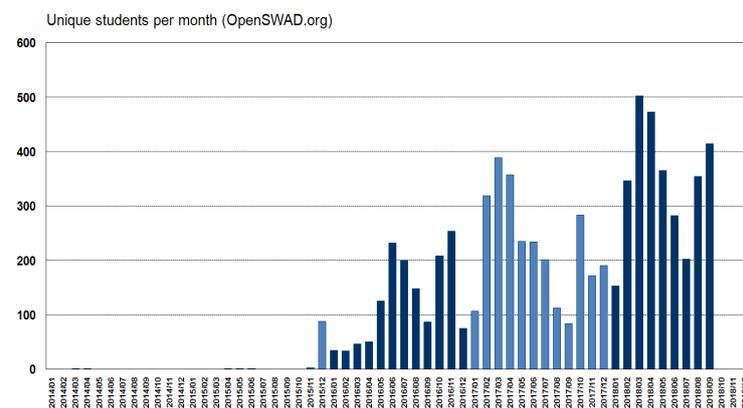


Figura 15. Estudiantes únicos por mes desde enero de 2014 a septiembre de 2018. A pesar de que en 2018 no ha habido campañas publicitarias, el uso ha aumentado.

La Tabla 9 muestra algunas cifras sobre el número total de usuarios inscritos en OpenSWAD. La primera columna muestra el número total de usuarios inscritos para cada rol (los invitados son usuarios de la plataforma que no están inscritos en ninguna asignatura). La segunda columna muestra el número promedio de asignaturas a las que pertenece cada usuario. La tercera columna muestra el número promedio de usuarios inscritos en cada asignatura.

Finalmente, la Tabla 10 muestra el número de carpetas y archivos, así como el tamaño que ocupan, en cada una de las zonas de archivos.

Tabla 9. Usuarios inscritos en OpenSWAD (sep. 2018) [47].

Usuarios	Nº de usuarios	Nº medio de asignaturas a las que pertenece cada usuario	Nº medio de usuarios que pertenecen a cada asignatura
Estudiantes	3894	1,25	10,43
Profesores no editores	8	4,38	1,06
Profesores	1187	1,63	1,08
Total	4944	1,38	3,79
Invitados	19183	0,00	0,00

Tabla 10. Carpetas y archivos en OpenSWAD (sep. 2018) [47].

Zonas de archivos	Asignaturas	Grupos	Usuarios	Máx. niveles	Carpetas	Archivos	Tamaño	Carpetas/ asg.	Archivos/ asg.	Tamaño/ asg.	Carpetas/ usr.	Archivos/ usr.	Tamaño/ usr.
Documentos (asg.)	508	-	-	5	1331	4248	15,5 GiB	2,6	8,4	31,3 MIB	-	-	-
Documentos (grp.)	15	33	-	3	20	68	18,2 MIB	1,3	4,5	1,2 MIB	-	-	-
Privados (asg.)	188	-	-	3	22	72	243,6 MIB	0,1	0,4	1,3 MIB	-	-	-
Privados (grp.)	10	12	-	2	2	2	51,3 KIB	0,2	0,2	5,1 KIB	-	-	-
Compartidos (asg.)	500	-	-	5	289	1265	2,9 GiB	0,6	2,5	6,0 MIB	-	-	-
Compartidos (grp.)	18	28	-	4	45	81	90,5 MIB	2,5	4,5	5,0 MIB	-	-	-
Calificaciones (asg.)	206	-	-	2	35	55	3,2 MIB	0,2	0,3	15,8 KIB	-	-	-
Calificaciones (grp.)	11	15	-	1	0	8	413,6 KIB	0,0	0,7	37,6 KIB	-	-	-
Actividades	183	-	1833	4	1982	918	1,2 GiB	10,8	5,0	6,8 MIB	1,1	0,5	699,0 KIB
Trabajos	183	-	1833	5	573	1453	1,6 GiB	3,1	7,9	8,9 MIB	0,3	0,8	906,6 KIB
Total	768	45	-	5	3365	8166	21,6 GiB	4,4	10,6	28,8 MIB	-	-	-
Zonas de archivos	Asignaturas	Grupos	Usuarios	Máx. niveles	Carpetas	Archivos	Tamaño	Carpetas/ asg.	Archivos/ asg.	Tamaño/ asg.	Carpetas/ usr.	Archivos/ usr.	Tamaño/ usr.
Maletines	-	-	3513	5	112	432	1,2 GiB	-	-	-	0,0	0,1	361,4 KIB

5 Publicaciones sobre SWAD

Desde que comenzó la expansión de SWAD dentro de la Universidad de Granada, varios autores, relacionados o no directamente con esta plataforma, han escrito numerosos artículos en congresos, revistas y libros que mencionan algún aspecto de SWAD. En [16] hemos compilado más de 140 de estos trabajos, clasificándolos en los siguientes grupos:

- 14 publicaciones sobre la plataforma SWAD
- 3 publicaciones sobre el sistema de procesamiento de fotografías
- 2 publicaciones sobre el sistema de chat y pizarra
- 18 publicaciones sobre SWAD en asignaturas y titulaciones específicas
- 95 publicaciones adicionales en las que está implicada en mayor o menor grado la plataforma SWAD.

Además se defendieron 8 proyectos fin de carrera (PFC) de Ing. Informática (Universidad de Granada) sobre SWAD entre 2003 y 2013:

- Jesús Álvarez Martín y Alberto E. Rodrigo Gámiz, “*Detección y mejora automática de la calidad de fotografías de tipo carne*”, dic. 2003 [2].
- Ana Belén Cara Carmona y Carlos Moreno Muñoz, “*Pizarra virtual y chat para la plataforma de educación SWAD*”, jul. 2007 [25].
- Juan Miguel Boyero Corral, “*SWADroid, un cliente Android para la plataforma de teleformación SWAD*”, jul. 2011 [10, 7, 8, 9].
- Lucas Ortiz Velasco, “*Gestión automática de páginas personales de profesores en un entorno web de gestión docente*”, sep. 2011 [48].
- Antonio Manuel Aguilera Malagón, “*SCAQR: Sistema de Control de Asistencia y calificación en prácticas basado en códigos QR y Android (SWAD)*”, jul. 2012 [1].
- Diego Montesinos Hervás, “*Cliente iOS para la plataforma de docencia SWAD*”, sep. 2012 [44, 45].
- Helena Rodríguez Gijón, “*Aplicación cliente de la plataforma SWAD para dispositivos Android*”, dic. 2012 [52].
- David Medina Godoy, “*SWADE: Editor WYSIWYG para la plataforma docente SWAD*”, sep. 2013 [40].

y 6 trabajos fin de grado (TFG) correspondientes al Grado en Ing. Informática (Universidad de Granada) entre 2014 y 2018:

- José Antonio Guerrero Avilés, “*Ampliación de SWADroid*”, sep. 2014 [32].
- Miguel Á. Cerrailo Valle, “*TriSWADos: Trivial de la UGR*”, jul. 2015 [26].
- Rubén Martín Hidalgo, “*Ampliación y mejora de la aplicación SWADroid*”, sep. 2016 [39].

- Raúl Álvarez Hinojosa, “iSWAD: Ampliación del cliente iOS para la plataforma de docencia SWAD”, sep. 2016 [3, 4].
- Adrián Lara Roldán, “Ampliación y puesta en servicio de iSWAD, aplicación cliente de la plataforma OpenSWAD.org para dispositivos móviles iOS”, sep. 2018 [34, 35, 36].
- Jesús Mesa González, “Optimización de un sistema automático de detección de caras en fotografías de tipo carné”, sep. 2018 [43].

También se han leído dos tesis doctorales relacionadas directamente con SWAD:

- “*Mantenimiento Incremental de Reglas de Asociación y sus extensiones mediante Bases de Datos Activas*” (2/dic/2016) [51], en cuyo estudio experimental se aplicaban técnicas de minería de datos para extraer reglas de asociación en la base de datos de SWAD y en otras bases de datos usando la herramienta KEEL [55, 37]. La tarea de la minería de reglas de asociación es inferir reglas que establecen asociaciones o correlaciones entre elementos de un conjunto de datos. Las reglas descubiertas en la base de datos de SWAD relacionan el número de clics, el número de archivos vistos o el número de preguntas de tipo test contestadas con la puntuación media obtenida en los exámenes de tipo test.
- “*Evaluación de las plataformas virtuales Swad y Moodle a través de indicadores de calidad*” (3/feb/2017) [42], en la que se realizaron encuestas de satisfacción a estudiantes y profesores comparando ambas plataformas. A modo de resumen la tesis concluye que, para el alumnado, ambas plataformas cumplen sus expectativas de forma general ya que se obtienen altas puntuaciones y no hay diferencias significativas en los aspectos generales de satisfacción.

6 Conclusiones

Durante 19 años hemos desarrollado la plataforma educativa SWAD en la Universidad de Granada, con gran éxito en esta institución. Para profesores y administradores, los logros alcanzados han sido realizar a través de Internet algunas de las tareas de gestión relacionadas con una asignatura y sus estudiantes, y una mejor tutoría y comunicación en general con los estudiantes. Para los estudiantes, los logros han sido un mejor acceso a los documentos y la información de las asignaturas, la posibilidad de una autoevaluación en línea, la entrega de trabajos remota y la mejora de la comunicación tanto alumno-alumno como alumno-profesor.

Casi desde su comienzo, SWAD se ofreció de forma gratuita a toda la UGR para apoyar la enseñanza presencial y fue muy bien recibida por estudiantes y profesores. Su éxito se demuestra en el crecimiento constante hasta 2015. La plataforma actualmente alberga a más de 136 000 usuarios y, a lo largo de los años, ha sido utilizada por más de 180 000 usuarios.

Desde 2015 su uso en la UGR ha disminuido debido a la existencia de una nueva plataforma oficial que cuenta con el respaldo institucional, pero esto no significa que el desarrollo haya llegado a su fin. SWAD se encuentra actualmente en un estado de desarrollo maduro y muy probado, y nuestra intención en los últimos años ha sido expandir su utilización en otros países, y por supuesto seguir mejorando y ampliando su funcionalidad. Con este objetivo de internacionalización en mente, a lo largo de su desarrollo el código se fue independizado de la UGR y se tradujo a 9 idiomas. En 2010 liberamos todo el código bajo licencias de software libre. En 2012 creamos el portal OpenSWAD.org como una instalación de SWAD abierta a todos de forma gratuita. Si bien OpenSWAD estuvo disponible desde ese año 2012, no fue hasta 2015 cuando la plataforma comenzó a llegar a usuarios e instituciones de muchos países gracias a nuestra inversión en publicidad. En 2016 creamos la *OpenSWAD Association* para continuar la expansión de la plataforma por todo el mundo. Dado que no contamos con socios inversores y la plataforma se ofrece de manera totalmente gratuita, el esfuerzo económico inicial de la inversión publicitaria ha sido importante para nosotros, pero es nuestra intención continuar invirtiendo tiempo y dinero en mejorar la funcionalidad del software y la expansión de OpenSWAD.

Durante el desarrollo de la plataforma hemos considerado criterios fundamentales la facilidad de aprendizaje y uso (usabilidad), el ahorro de tiempo y la mejora de la calidad en las tareas relacionadas con la enseñanza. SWAD tiene la ventaja adicional de ser rápido y eficiente, consumiendo muy pocos recursos informáticos, por lo que es adecuado para instalaciones de bajo coste. En comparación con herramientas similares, su implementación en C no requiere una gran infraestructura de hardware y software, incluso en grandes universidades, ya que es suficiente un solo servidor [17].

Nuestro enfoque futuro es mejorar el software SWAD para continuar ofreciéndolo a la UGR desde el Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores y al mundo entero desde el portal OpenSWAD.org.

Referencias

1. A. M. Aguilera, “SCAQR: Sistema de Control de Asistencia y calificación en prácticas basado en códigos QR y Android (SWAD)”, *Proyecto Fin de Carrera, Ingeniero en Informática*, UGR, jul. 2012.

2. J. Álvarez, A. E. Rodrigo, “Detección y mejora automáticas de la calidad de fotografías de tipo carné” *Proyecto Fin de Carrera, Ingeniero en Informática*, UGR, dic. 2003.
3. R. Álvarez, “iSWAD: Ampliación del cliente iOS para la plataforma de docencia SWAD”, *Trabajo Fin de Grado, Graduado en Ing. Informática*, UGR, sep. 2016.
4. R. Álvarez, “iSWAD: iOS client for the e-learning platform SWAD.”, *GitHub*, 2016. <https://github.com/Rauleinstein/iSWAD>
5. Atomun Telesur TV, “OpenSwad: plataforma para la enseñanza”, Programa 235, 03/07/2017, Atomun Telesur TV, Caracas. <https://videos.telesurtv.net/video/666531/atomun-666531/>
<https://www.youtube.com/watch?v=BLL3ixiwp-U>
6. Blackboard <https://www.blackboard.com/>
7. J. M. Boyero, “Android client for e-learning platform SWAD”, *GitHub*. 2011-2018. <https://github.com/Amab/SWADroid>
8. J. M. Boyero, “Open Hub project SWADroid”, *OpenHub*. 2011-2018. <https://www.openhub.net/p/swadroid>
9. J. M. Boyero, “SWADroid”, *Google Play*, 2011-2018. <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.ugr.swad.swadroid>
10. J. M. Boyero, “SWADroid, un cliente Android para la plataforma de teleformación SWAD”, *Proyecto Fin de Carrera, Ingeniero en Informática*, UGR, jul. 2011.
11. A. Cañas, D. J. Calandria, E. M. Ortigosa, E. Ros, A. F. Díaz, “SWAD: Web System for Education Support.” In *Computers And Education: E-learning - from Theory to Practice*, B. Fernández-Manjón, J. M. Sánchez Pérez, J. A. Gómez-Pulido, M. A. Vega Rodríguez, J. Bravo-Rodríguez (Eds.) Chapter 12, pp. 133-142, Springer, 2007.
12. A. Cañas, “PRADO y SWAD”. Centro de Enseñanzas Virtuales, Univ. de Granada. 16 de junio de 2010. <https://openswad.org/presentation/PRADO-SWAD.pdf>
13. A. Cañas, “SWAD: Gestión Docente en la Web y el Móvil”, *Formación virtual para el aprendizaje permanente y el intercambio cultural en el Mediterráneo*, pp. 157-171. Universidad de Granada and Université Virtuelle de Tunis. 2013. <http://elearning.ugr.es/emadraza/pdf/cap10.pdf>
14. A. Cañas, “SWAD: Download source code”, *OpenSWAD*. 1999-2018. <https://openswad.org/download/>
15. A. Cañas, “SWAD: Installing SWAD”, *OpenSWAD*. 1999-2018. <https://openswad.org/install/>
16. A. Cañas, “SWAD: Publications”, *OpenSWAD*. 1999-2018. <https://openswad.org/paper/>
17. A. Cañas, “SWAD: Server at UGR”, *SWAD-UGR*. 1999-2018. <https://swad.ugr.es/server/>

18. A. Cañas, “SWAD: Source code”, *OpenSWAD*, 1999-2018. <https://openswad.org/source/>
19. A. Cañas, J. M. Boyero, E. M. Ortigosa, M. Anguita, F. J. Fernández, “OpenSWAD Association”, 2016-2018. <https://openswad.org/association/>
20. A. Cañas, “Guía del usuario de SWAD / OpenSWAD”, 2016-2018. <https://github.com/acanas/swad-core/wiki/UserGuide.es>
21. A. Cañas, “SWAD / OpenSWAD user guide”, 2016-2018. <https://github.com/acanas/swad-core/wiki/UserGuide.en>
22. A. Cañas, D. J. Calandria, J. M. Boyero, E. M. Ortigosa, F. J. Fernández, F. A. Ocaña, “18 years of development and use of the SWAD educational platform”, In: L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres, *ICERI2017 Proceedings*, IATED Academy, pp. 5070–5080, 10th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2017), Sevilla (Spain), November 16-18 2017.
23. A. Cañas, E. M. Ortigosa, J. M. Boyero, F. J. Fernández, M. Anguita, “OpenSWAD: a free social learning platform to support face-to-face and blended learning around the world”, In: L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres, *ICERI2017 Proceedings*, IATED Academy, pp. 4917–4926, 10th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2017), Sevilla (Spain), November 16-18 2017.
24. Capterra, “LMS Software”, 2018. https://www.capterra.com/learning-management-system-software/?sort_options=Highest+Rated
25. A. B. Cara, C. Moreno, “Pizarra virtual y chat para la plataforma de educación SWAD”, *Proyecto Fin de Carrera, Ingeniero en Informática*, UGR, jul. 2007.
26. M. Á. Cerrailo, “TriSWADos: Trivial de la UGR”, *Trabajo Fin de Grado, Graduado en Ing. Informática*, UGR, jul. 2015.
27. Edmodo, 2018 <https://www.edmodo.com/>
28. Facebook, “Advertising on Facebook”, 2018. <https://www.facebook.com/business/products/ads>
29. FinancesOnline, “Learning Management Systems - LMS”, 2018. <https://learning-management-system.financesonline.com/>
30. GetApp, “Learning Management System (LMS) Software”, 2018. <https://www.getapp.com/education-childcare-software/learning-management-system-lms/>
31. Google, “Google PPC Online Advertising - Google AdWords”, 2018. <https://adwords.google.com/>
32. J. A. Guerrero, “Ampliación de SWADroid”, *Trabajo Fin de Grado, Graduado en Ing. Informática*, UGR, sep. 2014.

33. H. Ingwersen, "19 Free and Open Source LMSs for Corporate Training", *Capterra Training Technology Blog*, September 27th, 2017. <https://blog.capterra.com/top-8-freeopen-source-lmss/>
34. A. Lara, "Ampliación y puesta en servicio de iSWAD, aplicación cliente de la plataforma OpenSWAD.org para dispositivos móviles iOS", *Trabajo Fin de Grado, Graduado en Ing. Informática*, UGR, sep. 2018.
35. A. Lara, "iSWAD.", *App Store*, 2018. <https://itunes.apple.com/es/app/iswad/id1433797801>
36. A. Lara, "iSWAD: iOS client for the e-learning platform SWAD.", *GitHub*, 2018. <https://github.com/mitomono/iSWAD>
37. KEEL, "KEEL (Knowledge Extraction based on Evolutionary Learning)", 2004-2018. <http://www.keel.es/>
38. Markets and Markets, "Learning Management System Market by Application, Delivery Mode (Distance Learning and Instructor-Led Training), Deployment (On-Premises and Cloud), User Type (Academic and Corporate), Vertical, and Region - Global Forecast to 2021", July 2016. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/learning-management-systems-market-1266.html>
39. R. Martín, "Ampliación y mejora de la aplicación SWADroid", *Trabajo Fin de Grado, Graduado en Ing. Informática*, UGR, sep. 2016.
40. D. Medina, "SWADE: Editor WYSIWYG para la plataforma docente SWAD", *Proyecto Fin de Carrera, Ingeniero en Informática*, UGR, sep. 2013.
41. J. P. Medved, "LMS Industry User Research Report." *Capterra*, April 8 2015. <https://www.capterra.com/learning-management-system-software/user-research>
42. S. Megías, "Evaluación de las plataformas virtuales Swad y Moodle a través de indicadores de calidad", Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 3 de febrero de 2017. <http://hdl.handle.net/10481/44930>
43. J. Mesa, "Optimización de un sistema automático de detección de caras en fotografías de tipo carné", Trabajo Fin de Grado, Graduado en Ing. Informática, UGR, sep. 2018.
44. D. Montesinos, "Cliente iOS para la plataforma de docencia SWAD", *Proyecto Fin de Carrera, Ingeniero en Informática*, UGR, sep. 2012.
45. D. Montesinos, "iSWAD: iOS client for the e-learning platform SWAD.", *GitHub*, 2011–2012. <https://github.com/diegort/iSWAD>
46. Moodle, 2018 <https://moodle.org/>
47. OpenSWAD: social learning platform, 2012-2018. <https://openswad.org/>

48. L. Ortiz, “Gestión automática de páginas personales de profesores en un entorno web de gestión docente”, *Proyecto Fin de Carrera, Ingeniero en Informática*, UGR, sep. 2011.
49. M. Ortner, “Top LMS Software Solutions Infographic”, *Capterra Training Technology Blog*, November 29th, 2017. <https://blog.capterra.com/top-lms-software-solutions-infographic/>
<https://www.capterra.com/learning-management-system-software/#infographic>
50. C. Pappas, “Top 10 e-Learning Statistics for 2014 You Need To Know”, December 1, 2013. <https://elearningindustry.com/top-10-e-learning-statistics-for-2014-you-need-to-know>
51. A. Pérez, “Mantenimiento Incremental de Reglas de Asociación y sus extensiones mediante Bases de Datos Activas”, Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 2 de diciembre de 2016. <http://hdl.handle.net/10481/44475>
52. H. Rodríguez, “Aplicación cliente de la plataforma SWAD para dispositivos Android”, *Proyecto Fin de Carrera, Ingeniero en Informática*, Univ. de Granada, diciembre 2012.
53. SAP SuccessFactors, 2018. <https://www.successfactors.com/>
54. SWAD-UGR: platform to support teaching (UGR), 1999-2018. <https://swad.ugr.es/> y <https://swad.es/>
55. I. Triguero, S. González, J. M. Moyano, S. García, J. Alcalá-Fernández., J. Luengo, A. Fernández, M. J. del Jesús, L. Sánchez, F. Herrera, “KEEL 3.0: An Open Source Software for Multi-Stage Analysis in Data Mining”, *International Journal of Computational Intelligence Systems*, Vol. 10 (2017) 1238–1249
56. Twitter, “Twitter Ads”. 2018. <https://ads.twitter.com/>