

# Plataformas libres para la educación mediada por las TIC

Coordinadores: Max de Mendizábal y Rebeca Valenzuela





**Dr. Enrique Luis Graue Wiechers**

Rector

**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**

Secretario General

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez**

Secretario Administrativo

**Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa**

Secretario de Desarrollo Institucional

**Dr. César Iván Astudillo Reyes**

Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria

**Dra. Mónica González Contró**

Abogada General

**Dra. Judith Zubieta García**

Coordinadora de Universidad Abierta y Educación a Distancia



**Mtra. Elsa María Fueyo Hernández**

Presidenta del Consejo Directivo y Representante institucional BUAP

**Dra. Judith Zubieta García**

Representante institucional UNAM

**Dra. María Alberta García Jiménez**

Representante institucional UAM

**Mtra. Lucero Rosario Cavazos Salazar**

Representante institucional UANL

**Mtra. Elsa Ortega Rodríguez**

Representante institucional UV

**Mtro. Manuel Moreno Castañeda**

Representante institucional UdG

**Lic. Tomás Huerta Hernández**

Representante institucional IPN

**Mtro. Gerardo Coronado Ramírez**

Director Ejecutivo del ECOESAD

# Plataformas libres para la educación mediada por las TIC

**Coordinadores: Max de Mendizábal y Rebeca Valenzuela**

Mario Marcos Arvizu Cortés / Ruth A. Briones Fragoso /  
Jackeline Bucio García / Erick Alfonso Canales Domínguez / Luz M.  
Castañeda de León / Leticia García Pérez / Vicente Enrique Gonzá-  
lez Moreno / Carmen González Videgaray / Emmanuelle  
Gutiérrez y Restrepo / Roberto Hernández Berlinches /  
Laura Azucena Lira Jiménez / Víctor M. Martínez Martínez /  
Max de Mendizábal / Raúl Morales Hidalgo / Rafael Pastor  
Vargas / Víctor Javier Raggi Cárdenas/ Eric Romero Martínez /  
Salvador Ros Muñoz / Ana Solano Córdor / Jorge Andrés  
Trejo Solís / Rebeca Valenzuela / Jessica Valenzuela Ávila /  
María Teresa Velázquez Uribe / Alfa Sirio Zaragoza Alvarez /  
Rosangela Zaragoza Pérez

Universidad Nacional Autónoma de México  
Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia

Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD)

México, 2015.

Primera edición, Diciembre de 2015  
2015 Universidad Nacional Autónoma de México

**Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED)**  
Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, 04510, México D. F.,  
Teléfono 5622-8713.

**ECOESAD**

*Plataformas libres para la educación mediada por las TIC*

ISBN: 978-607-02-7578-4

Corrección de estilo: Irina Palecek y Carlos Chávez  
Diseño de portada: Nora Ramírez  
Diseño de interiores y formación: Alma Delia Martinez  
Revisores técnicos: Germán Valero y Alejandro Miranda  
Impresión: S y G Editores

Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin autorización  
escrita de los titulares de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México

# Contenido

<b>Presentación</b>	9
<b>La accesibilidad en las plataformas libres</b> <i>Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo</i>	15
La accesibilidad	15
Beneficios de la accesibilidad	19
Pautas de accesibilidad para el contenido Web 2.0	20
Reconocer el grado de accesibilidad	23
Los 12 errores que generan las barreras más comunes	24
Evaluación de la accesibilidad	25
Otras herramientas útiles para la revisión	32
Accesibilidad en plataformas de <b>e-learning</b>	36
Conclusión: ¿Qué puede hacer el profesor en cuanto a la accesibilidad?	52
Referencias	57
<b>Sakai</b> <i>Jessica Valenzuela Ávila y Erick Alfonso Canales Domínguez</i>	63
Introducción	64
Historia	64
Plataforma de aprendizaje de código abierto impulsada por la comunidad de usuarios	65
Sakai	66
Arquitectura interna	67
Herramientas básicas de Sakai	71
Herramientas Contrib	75
Integración de Sakai con IMS LTI	77
Características de Sakai 10	77
Ventajas de Sakai (sakaiproject.org)	78
Desventajas de Sakai	79
Conclusión	79
Referencias	80
<b>Chamilo</b> <i>Laura Azucena Lira Jiménez, Mario Marcos Arvizu Cortés, Jorge Andrés Trejo Solís, Leticia García Pérez, Alfa Sirio Zaragoza Álvarez y Víctor Javier Raggi Cárdenas</i>	83
Introducción	84
Antecedentes	85
Herramientas disponibles en la plataforma Chamilo	87
Perfiles en la plataforma Chamilo	89

La accesibilidad en la plataforma	91
Un ejercicio de comparación entre Chamilo y Moodle	92
Entrevistas	105
Análisis de ventajas y desventajas	116
Conclusiones	118
Referencias	120

### **ATutor**

<i>Ruth A. Briones Fragoso y Vicente Enrique González Moreno</i>	125
Introducción	125
Análisis de funcionamiento y uso de la plataforma ATutor	126
Aspectos Técnicos de ATutor	127
Herramientas para el diseño instruccional y el desarrollo de contenidos	129
Herramientas para el trabajo con el estudiante	134
Reflexiones finales	136
Referencias	137

### **Moodle**

<i>Carmen González Videgaray, Eric Romero Martínez y María Teresa Velázquez Uribe</i>	141
---	-----



Introducción	142
La instalación de Moodle	146
Administración de Moodle	157
Aspectos adicionales	163
Conclusiones	165
Referencias	166

### **aLF/.LRN**

<i>Rafael Pastor Vargas, Raúl Morales Hidalgo, Salvador Ros Muñoz, y Roberto Hernández Berlinches</i>	171
---	-----

Introducción	172
Factores de selección de plataformas educativas	176
Arquitectura aLF/.LRN/OpenACS	180
Datos de uso de la plataforma en la UNED	183
Contexto/funcionalidades de la plataforma	185
Herramientas de aprendizaje desarrolladas en la UNED	191
Otros desarrollos	201
Ventajas y desventajas de la plataforma aLF/.LRN	201
Conclusiones	203
Referencias	204

<b>OpenMOOC</b>	209
<i>Jackeline Bucio García y Luz M. Castañeda de León</i>	
El fenómeno MOOC	209
Plataforma OpenMOOC	212
Conclusiones	219
Referencias	219
<b>Claroline</b>	
<i>Víctor M. Martínez Martínez, Ana Solano Córdor y Rosangela Zaragoza Pérez</i>	223
Introducción	223
Historia	224
Desarrollo	224
Casos de estudio	234
Conclusiones	236
Referencias	236
<b>Conclusiones generales</b>	
<i>Max de Mendizábal, Rebeca Valenzuela</i>	241
Referencias	243
<b>Anexo I</b>	
<b>La educación a distancia con <i>software</i> libre</b>	
<i>Max de Mendizábal y Rebeca Valenzuela</i>	247
Referencias	250
<b>Anexo II</b>	
<b>Matriz comparativa</b>	255







## Presentación

En el mundo actual la tecnología tiene un papel preponderante en casi todas las áreas de la actividad humana, a tal grado que en ocasiones pareciera que estamos acercándonos al límite del conocimiento humano. Por fortuna esto no es así. El cambio es una constante, y cada día surgen y mueren proyectos y empresas que producen una gran variedad de programas de computadora, aplicaciones para teléfonos móviles, bases de datos, sistemas de análisis de grandes volúmenes de información, redes sociales y otros tipos de innovaciones que, antes de ser populares, hubiera sido muy difícil prever su existencia. ¿Quién hubiera pensado que el navegador más importante de los albores del Internet gráfico, Netscape, desaparecería dejando su lugar a Internet Explorer, el cual también caería con el arribo de Google Chrome?, ¿lo mismo que Altavista, el otrora único y más utilizado buscador del Internet, que sería desplazado por Google? ¿Que IBM dejaría de fabricar computadoras personales, que Apple resurgiría de sus cenizas a través de una extraña fusión entre moda y tecnología, que el sistema operativo de una computadora perdería su relevancia en favor de los navegadores, que existirían las redes sociales como Facebook y Twitter? Las tecnologías de la información han permeado en la educación al igual que en cualesquiera de las áreas de la actividad humana.

Durante el Seminario Plataformas Libres para la Educación Mediada por TIC se analizaron diferentes plataformas libres utilizadas en la educación mediada por tecnología; sin embargo, es importante mencionar que existen muchas formas de nombrar el tipo de software del que se habla en este libro, ejemplo de ello son los LMS (*Learning Management Systems*), los LCMS (*Learning Content Management Systems*), el VLE (*Virtual Learning Environment*), entre otros. La función de este software es la de proveer un espacio en el cual se puedan encontrar los profesores, los estudiantes, los tutores y otros agentes involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia, mediante el uso de diversas técnicas y metodologías.

En los últimos 10 años Moodle ha sido la plataforma libre para la educación a distancia más utilizada, pero la experiencia nos previene y es buena idea cuestionar si esto continuará o llegará un nuevo competidor que cambie dicha situación. Tan sólo en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de acuerdo a un censo, operan más de 150 plataformas Moodle, por lo que es indispensable considerar el impacto que significaría una migración a otra plataforma, sea ésta libre o no (González-Videgaray, *et al.*, 2015).

En el terreno de las plataformas libres siempre existe la posibilidad de que surjan nuevos contendientes: Sakai, ATutor, Chamilo, OpenMOOC, Claroline y .LRN son algunos de ellos. Ya algunas universidades norteamericanas, como la Universidad de California, campus Irvine, han migrado su plata-

forma Moodle a Canvas LMS, lo que podría apuntar a un giro en la estrategia del uso de las plataformas de educación a distancia.

En el caso que nos ocupa hay varias razones por las que se decidió analizar únicamente plataformas libres; por una parte, en las macrouniversidades públicas, con matrículas superiores a los 100 mil estudiantes y con un financiamiento estatal limitado, es muy difícil considerar el uso masivo de plataformas con *software* privativo puesto que, por poner un ejemplo, uno de esos productos comerciales cuesta aproximadamente 200 pesos anuales por estudiante. Es decir, 20 millones de pesos por año, una cantidad importante que debe ser presupuestada, además de apostar a que no habrá recortes presupuestales ni devaluaciones, ya que sus precios suelen estar tasados en dólares. Por otra parte, está la posibilidad de experimentar con nuevos modelos e ideas sin necesidad de involucrar a un tercero que tenga intereses económicos. En la UNAM, de acuerdo con el censo mencionado, se tienen más de 430 mil estudiantes registrados. Con esos costos la erogación anual por concepto de plataforma sería de 86 millones de pesos. Finalmente, tenemos que las plataformas libres facilitan la investigación dado que se puede modificar su código, leer libremente la base de datos y modificar su funcionamiento para realizar tareas no previstas por sus creadores, entre otras ventajas.

10

El presente libro surge como parte de los objetivos del ya referido Seminario Plataformas Libres para la Educación Mediada por TIC de la UNAM, el cual fue organizado por la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED), con el apoyo de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) y del Espacio Común de Educación Superior a Distancia (Ecoesad), mismo que se llevó a cabo de octubre de 2013 a agosto de 2014. Su objetivo principal fue explorar las características que ofrecen distintas plataformas libres para la educación mediada por TIC (Tecnologías de la información y la Comunicación) a través de criterios relevantes, de tal forma que fuera posible establecer una comparación entre ellas. Como algunos de sus resultados colaterales, se formó una comunidad de expertos que cuentan con los elementos necesarios para tomar decisiones informadas durante el proceso de selección de una plataforma para la educación mediada por tecnología y se generó un sitio web en el cual se albergan todas las conferencias y presentaciones que se llevaron a cabo a lo largo del seminario. La dirección del sitio es: <http://seminarioplataformas.cuaed.unam.mx/>.

Los artículos que componen este volumen tienen un enfoque técnico sobre las plataformas para la educación a distancia analizadas, y recuperan la experiencia y el intercambio logrados durante el seminario. Estos trabajos se presentan en el mismo orden cronológico que las ponencias del seminario: "La accesibilidad en las plataformas libres", "Sakai", "Chamilo", "ATutor", "Moodle", "aLF/LNR", "OpenMOOC" y "Claroline". El libro da inicio con un tema muy importante y que es transversal al de las plataformas, la Accesibi-

lidad. En dicho capítulo se trata de establecer un marco común en el cual se plantea la necesidad e importancia de que las plataformas sean accesibles a las personas con capacidades diferentes. En algunos casos este objetivo se logró, en otros no fue así. El tema de la accesibilidad es complejo y tiene muchas dimensiones, nadie podría decir que no es importante; sin embargo, las presiones presupuestales, temporales, así como de matrícula, suelen ocasionar que no se considere a esta población objetivo.

Por su parte, Sakai es una plataforma de particular interés dado que permite a las instituciones educativas que la implementan seleccionar únicamente las herramientas necesarias para su operación. Aunque esta enorme flexibilidad tiene un costo, puesto que, junto con .LRN, es la más difícil de instalar y afinar. Es por ello que, de acuerdo con la encuesta de plataformas citada, es la menos utilizada al interior de la Universidad y, en el mundo, tiene relativamente pocos usuarios en comparación con Moodle.

En el capítulo sobre la plataforma Chamilo se tratan sus características, las herramientas que presenta, se compara con la plataforma Moodle, se presentan casos prácticos de uso, y, finalmente, se exponen sus ventajas y desventajas.

En el capítulo sobre ATutor se abordan dos casos prácticos, alrededor de los cuales se describen sus requerimientos, las herramientas con las que cuenta, los retos que se tuvieron en las experiencias mostradas, y las ventajas y desventajas que presenta. Igualmente, se hace especial énfasis en la accesibilidad.

Asimismo, a la mitad del análisis de las plataformas contamos con una breve reflexión, “La educación a distancia con *software* libre”, por parte de los coordinadores de este libro.

A continuación, Moodle es la plataforma de la que se habla en el quinto capítulo, de su importancia y sus componentes, además se da un panorama de los elementos a considerar para su administración y, finalmente, se mencionan algunas de las ventajas y desventajas. También se abordan los temas de la elección de una plataforma, los retos que representa el servicio a una gran cantidad de usuarios, así como la importancia que toma el uso, adaptación y administración de la plataforma para una universidad enfocada en la educación mediada por tecnología y el desarrollo de comunidades virtuales.

Un capítulo de particular interés es el de aLF/.LRN, en el cual se narra la experiencia de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España que, a partir de un desarrollo iniciado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts, construye una plataforma propia conocida como aLF, misma que tiene características muy particulares y está adaptada por completo a las necesidades institucionales.

Asimismo, OpenMOOC presenta una filosofía completamente distinta a la de otras plataformas, pues se orienta a las necesidades de formación masiva al utilizar el modelo de los MOOC (*Massive Open Online Courses*); razón por la cual el tema no se enfoca en las herramientas, sino en la posibilidad de



atender a grandes multitudes de estudiantes.

La última plataforma analizada es Claroline, que es una de las más antiguas y tradicionales, y que poco a poco ha perdido relevancia. Aunque analizar las causas de su declive nos puede dar pistas sobre porqué una pieza de ingeniería de *software* avanzada como ésta deja de ser del gusto de los usuarios y se queda estancada, el artículo no analiza esta vertiente y simplemente describe sus características y muestra algunos ejemplos de su uso.

Asimismo, los coordinadores del libro, Max Mendizábal y Rebeca Valenzuela, nos presentan las “Conclusiones generales” y una breve reflexión sobre el *software* libre y su papel en la educación a distancia, en el Anexo I.

Por último, en el Anexo II, la “Matriz comparativa”, se cotejan de manera sucinta las características más relevantes de todas las plataformas analizadas con la finalidad de que, de un sólo vistazo, se pueda saber si una característica relevante para el tomador de decisiones está resuelta por la plataforma.

De este modo, el seminario refleja la suma de voluntades tanto personales como institucionales que, en sinergia, facilitan y procuran la reflexión y el intercambio de experiencias para construir propuestas a favor de la educación. Por lo tanto, el presente libro deja constancia de dicho trabajo, de la reunión de talentos y de las voluntades convocadas.

No podemos menos que reconocer el esfuerzo y el apoyo especial de la CUAED, la DGTIC y el Ecoesad, así como de todas las instituciones involucradas. De igual forma, agradecemos a las personas que hicieron posible este ejercicio y cuyos testimonios quedan como parte del conocimiento y de la trayectoria del quehacer educativo con uso de tecnologías en nuestro país.

12

**Dra. Judith Zubieta García**  
CUAED-UNAM

## Referencia

González-Videgaray, M., et al. (2015). Primer censo de herramientas de gestión de cursos y repositorios digitales de aprendizaje en la UNAM. Santa Cruz, Acatlán. UNAM-FES Acatlán.

# La accesibilidad en las plataformas libres





# La accesibilidad en las plataformas libres

Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo<sup>1</sup>

## *Resumen*

El presente trabajo se enfoca en el concepto de accesibilidad dentro del ámbito educativo; sus beneficios, pautas y errores más comunes. Además, se ofrecen recomendaciones y recursos para llevar a cabo una revisión de la accesibilidad, tanto de los contenidos generados por una plataforma de aprendizaje o *e-learning*, como de las interfaces de la propia plataforma.

## *Abstract*

This paper reviews the concept of accessibility focused in education, benefits, guidelines and common mistakes; also offering a series of recommendations and resources to carry out a review of the accessibility of content generated by an e-learning platform and platform interfaces.

## *Palabras clave*

Accesibilidad, usabilidad, *e-learning*, discapacidad, revisión, conformidad

## *Keywords*

Accessibility, usability, e-learning, disability, review, conforms

## **La accesibilidad**

Tim Bernes-Lee, creador de la web, define la accesibilidad como: “El arte de garantizar que, tan amplia y extensamente como sea posible, los medios, como el acceso a la web, estén disponibles para las personas, tengan o no deficiencias de un tipo u otro” (Bernes-Lee y Fischetti, 1999). De esta definición se puede destacar que la accesibilidad se trata de un arte y, por lo tanto, no es una mera cuestión técnica.

Para lograr la accesibilidad es necesario contar con ciertos conocimientos técnicos que pueden adquirirse fácilmente gracias a los numerosos documentos existentes, pero también es necesario contar con una cierta sensibilidad que sólo se puede adquirir mediante la interacción directa

---

<sup>1</sup> emmanuelle@sidar.org.

con personas con capacidades diferentes, observando sus modos de navegación e interacción con la web y sus estrategias para superar los obstáculos que se les presentan.

Existen otras definiciones, quizá más precisas, como la que se encuentra en la ISO/TG 16027 que la describe como: “La facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instrumento por personas que poseen diferentes capacidades.”; mientras que la norma ISO/CD 9241-171, *Ergonomics of human-system interaction. Guidance on software accessibility*, dice que la “Accesibilidad es la usabilidad de un producto, servicio, entorno o instalación para personas con el más amplio rango de capacidades” (ISO, 2012).

Cabe destacar que en ninguna de las definiciones la accesibilidad se encuentra circunscrita a personas con discapacidad, pero se centra en eliminar las barreras tecnológicas que se pueden encontrar las personas con discapacidad y, de forma colateral, se mejora la facilidad de uso para las personas en general.

En el contexto de las plataformas o entornos virtuales de aprendizaje, una plataforma o entorno es accesible cuando todos y cada uno de los actores de la experiencia de enseñanza-aprendizaje consiguen sus objetivos de manera satisfactoria, eficaz y eficiente.

Por otra parte, dichas definiciones nos dan también una pista para entender las similitudes y diferencias entre los conceptos de accesibilidad y usabilidad. La usabilidad ha sido definida en la norma ISO/IEC 9241 como: “la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico” (ISO, 1998).

Los objetivos de ambos conceptos son los mismos, la única diferencia estriba en que en la usabilidad se trabaja para un tipo de usuario en un contexto de uso dado, mientras que cuando se trabaja la accesibilidad se quiere conseguir eficiencia, eficacia y satisfacción de todos los usuarios bajo cualquier contexto de uso.

### *Actores de la experiencia de enseñanza-aprendizaje*

La accesibilidad de las plataformas o entornos de aprendizaje no sólo es importante para los alumnos, ya que la aplicación debe ser accesible para todos los actores de la experiencia de enseñanza-aprendizaje.

En esta experiencia participan, por supuesto, los alumnos, profesores y tutores; aunque los administradores y desarrolladores participan también en el ciclo de personalización y adaptación de dicha experiencia, y en la constante



mejora de la accesibilidad y usabilidad, como queda representado en el siguiente gráfico (Martin, L., Gutiérrez y Restrepo, E., Barrera, C., Rodríguez Ascaso, A., Santos, O., & Boticario, J., 2007).

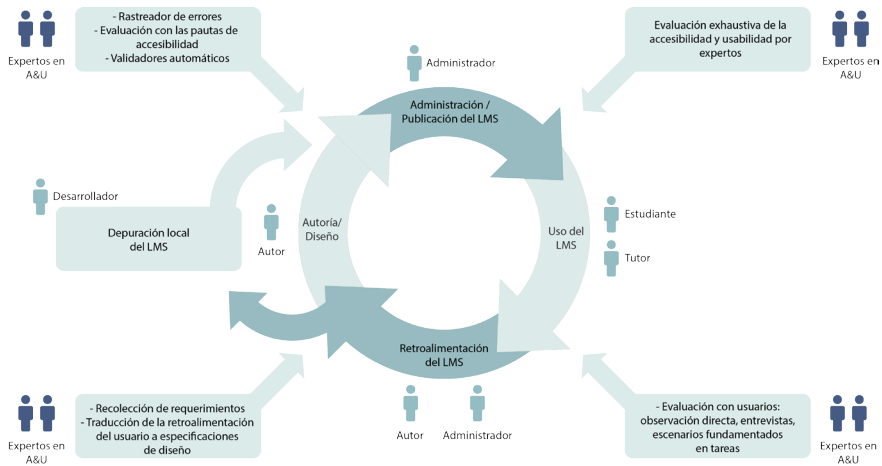


Figura1. Ciclo de vida del e-learning, incluido A&U

El entorno debe ser accesible para todas las personas que lo utilizan, por lo tanto, a la hora de revisar o comprobar el grado de accesibilidad de una plataforma ha de revisarse no sólo la interfaz que será utilizada por los alumnos, sino también los elementos de gestión y administración. Profesores, tutores y administradores igualmente requieren una interfaz accesible para poder llevar a cabo su labor con comodidad, eficiencia, eficacia y satisfacción.

Cualquiera de estos usuarios puede encontrarse en alguno de los siguientes grupos.

- No pueden ver o ven mal, debido a que tienen una deficiencia visual, navegan sin descargar las imágenes para ahorrar los tiempos de descarga o se encuentran en un espacio cuya iluminación incide en la pantalla de manera que la visibilidad es limitada.
- No pueden oír la información presentada en audio por ser sordos o hipoacúsicos como las personas mayores, o por encontrarse en un entorno ruidoso.
- Dificultad para navegar en la plataforma, debido a que los elementos de ésta se encuentran desorganizados, son inconsistentes o las instrucciones y explicaciones no son claras. Esto afecta principalmente a personas con limitaciones de aprendizaje o deficiencias cognitivas, con poca formación en el uso de la red, analfabetas tecnológicos y a quienes no conocen bien el idioma.

- No pueden ingresar a la información que sólo es accesible por teclado o por ratón, normalmente por problemas de movilidad, debido a un fallo temporal del dispositivo o a la propia naturaleza del dispositivo de acceso, como ocurre, por ejemplo, con un teléfono móvil en el que la interacción debe hacerse sólo mediante el teclado.

### *Relación entre accesibilidad y usabilidad*

El concepto de usabilidad, muy difundido en nuestros días y de gran aceptación entre diseñadores y responsables de comunicación, supone la aplicación de una serie de principios recogidos todos ellos en las directrices de accesibilidad. Existe una polémica entre algunos teóricos sobre si la usabilidad incluye a la accesibilidad o si la accesibilidad es la que incluye a la usabilidad. En cualquier caso, en la práctica son términos y conceptos que no se excluyen sino que, en todo caso, se complementan.

Esto se puede entender con mayor claridad si se conoce la definición formal de cada uno de ellos recogida en las normas ISO.

En la serie de normas ISO 9241 (ISO, 1998), la usabilidad se define de la siguiente manera: "Usabilidad: La medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado."

18

Ideas fundamentales:

- Una aproximación al usuario.
- Un amplio conocimiento del contexto de uso.
- Satisfacción de las necesidades del usuario.
- Son los usuarios los que determinan si un producto es fácil de usar.

Por su parte, la norma ISO/CD 9241-171, "*Ergonomics of human-system interaction. Guidance on software accessibility*", dice:

### *3.2 Accessibility*

*Usability of a product, service, environment or facility by people with the widest range of capabilities.*

*NOTE 1: Although "accessibility" typically addresses users who have a disability, the concept is not limited to disability issues.*

*NOTE 2: The usability-orientated concept of accessibility focuses on achieving levels of effectiveness, efficiency and satisfaction that are as high as possible taking account of the specified context of use, while paying particular attention to the diversity of the capabilities within the user population, and thus aims to minimize the differences in usability experienced by individuals (ISO, 2012).*

Es decir, la accesibilidad es la capacidad de un producto, servicio, entorno o instalación, para ser usado por un rango amplio de personas con distintas capacidades, con efectividad, eficiencia y satisfacción, bajo cualquier contexto de uso.

El objetivo final, tanto para la accesibilidad como para la usabilidad, es conseguir eficiencia, eficacia y satisfacción por parte del usuario. La diferencia estriba en que la usabilidad se centra en un usuario tipo que accede en un contexto determinado, mientras que la accesibilidad tiene en cuenta a todos los usuarios que acceden desde diversos contextos de uso.

## **Beneficios de la accesibilidad**

Al procurar la accesibilidad del sitio o sede web se obtienen una serie de beneficios de diversos tipos:

- **Económicos:** para quienes ofrecen productos y servicios para el ciudadano, el cual puede preferir comprar o utilizar los servicios del sitio que le sea más cómodo de usar. Por tanto, el número de clientes se incrementa.
- **Sociales:** en el incremento de la participación de personas con discapacidad y con necesidades especiales existentes en la sociedad de la información y del conocimiento. Lo que favorece una sociedad no excluyente.
- **Políticos:** en el incremento de la participación ciudadana. Hoy en día pueden ofrecerse medios de participación activa del ciudadano a través de la red, pero si éstos no son accesibles para todos, dicha participación seguirá limitada.
- **Técnicos:** por una menor carga del servidor en cuanto a espacio y tráfico de datos, en la facilidad de actualización de contenidos y en la facilidad de modificación de la apariencia visual.



## Pautas de accesibilidad para el contenido Web 2.0

En abril de 1997, durante la Conferencia de la Web en Santa Clara, se lanzó la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI, por sus siglas en inglés) que es un grupo de trabajo hospedado por el Consorcio para la Web (W3C) y financiado por el gobierno de Estados Unidos, la Comisión Europea y por posibles contribuciones por parte del sector industrial.

Para solventar la carencia de estándares y la divergencia de iniciativas individuales que no proporcionan una solución real a los usuarios y programadores alrededor del mundo, su objetivo fue desarrollar estándares de accesibilidad. Los grupos de trabajo de la WAI desarrollan las pautas de accesibilidad para los navegadores web, herramientas de autor y evaluación y para el contenido web; además, generan una serie de documentos complementarios y de ayuda para una mejor comprensión de dichas pautas.

La primera versión del documento con las pautas para el contenido web se publicó en 1999 y lleva por nombre *Web Content Accessibility Guidelines 1.0* (WCAG 1.0). Las WCAG 1.0 proporcionaban 14 directrices y 65 puntos de control que se usaron para determinar la accesibilidad de una página web. Los puntos de control se dividen en tres prioridades, niveles de cumplimiento o niveles de adecuación, mismos que debe cumplir el desarrollador de contenidos web:

20

### Prioridad 1

Es *indispensable* satisfacer este punto de verificación. De lo contrario, a uno o más grupos de usuarios les será imposible acceder a la información en el documento. Satisfacer este punto de verificación es un requisito básico para que algunos grupos puedan usar documentos web.

### Prioridad 2

Un desarrollador de contenidos web *debe* satisfacer este punto de verificación. De lo contrario, a uno o más grupos les será difícil acceder a la información en el documento. Satisfacer este punto de verificación eliminará importantes barreras de acceso a los sitios Web.

### Prioridad 3

Un desarrollador de contenidos de páginas web *puede* satisfacer este punto de verificación. De lo contrario, a uno o más grupos de usuarios podrían encontrarse con alguna dificultad para acceder a la información en el documento. Satisfacer este punto de verificación mejorará el acceso a los documentos web.

Las WCAG 1.0 estaban centradas en el uso de HTML como tecnología básica para la creación de contenidos y exigían que se utilizaran las tecnologías desarrolladas en el seno del W3C. Partiendo de estas pautas se desarrolló también la *Section 508* que es la norma que rige en los Estados Unidos.

Dado que la web avanza rápidamente y han surgido otras tecnologías que permiten crear contenidos para la web, existe la necesidad de revisar las pautas y redefinirlas de una forma más abierta, para que fuera más sencillo generar una norma técnica a partir de ellas y que pudieran ser aplicables incluso con la evolución de las tecnologías para la web, es decir, sin estar supeditadas a una determinada tecnología.

Otro factor que hacía necesaria la revisión y actualización de las WCAG 1.0 era que en ellas había una serie de puntos que declaraban: “hasta que los agentes de usuario...”, pero no se tenía un criterio para las ayudas técnicas o tecnologías de apoyo que dichos agentes de usuario debían modificar. Con la transformación de los agentes de usuario esos criterios quedaron obsoletos y fue necesario eliminar las restricciones que imponía cada uno de dichos puntos de control.

En diciembre de 2008 se publicó la versión 2.0 (W3C, 2008), en la cual las pautas se centran en principios más que en técnicas, lo que permite que sigan siendo relevantes y aplicables incluso cuando la tecnología cambia. Además, se hizo un gran esfuerzo para que la adecuación se pudiera verificar de forma más confiable y no estuviera sujeta a interpretaciones.

La versión 2.0 se ha redactado con la finalidad de ser más entendible y verificable, y también ser más neutral ante la tecnología, de manera que no estuviese tan directamente ligada a las tecnologías existentes y fuera aplicable más extensamente y por más tiempo.

Un desarrollador que conozca bien la versión 1.0 no tiene que cambiar su estrategia de trabajo para adecuarse a la versión 2.0, porque ahora las pautas sirven para cualquier tecnología que se use para crear contenidos.

Se transformaron las pautas que hacían uso de tecnologías concretas en pautas con principios generales, lo que propició una serie de ideas de nivel superior o principios. WCAG 1.0 tenía 14 principios en el nivel superior. WCAG 2.0 sitúa únicamente cuatro principios en el nivel superior en virtud de los cuales se organizan 12 pautas específicas y 61 criterios de conformidad. Cada uno de estos cuatro principios se distribuye de la siguiente manera:

- Perceptible: 4 pautas-22 criterios de conformidad
- Operable: 4 pautas-20 criterios de conformidad
- Comprensible: 3 pautas-17 criterios de conformidad
- Robusto: 1 pauta-2 criterios de conformidad

El cambio hecho en la versión 2.0 con la intención de facilitar su utilización como norma dio sus frutos y en la actualidad las WCAG 2.0 se han conver-

tido en norma internacional ISO, gracias a su publicación el 12 de octubre de 2012, ISO/IEC 40500: 2012: <[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=\58625](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=\58625)>.

Los niveles de conformidad son:

- Nivel A: es el mínimo requerimiento y la página web satisface todos los criterios de éxito del nivel A, o proporciona una versión alternativa que cumple con dichos criterios.
- Nivel AA: para lograr conformidad con el nivel AA, la página web satisface todos los criterios de éxito de los niveles A y AA, o se proporciona una versión alternativa que cumple con los criterios de éxito del nivel AA.
- Nivel AAA: para lograr conformidad con el nivel AAA, la página web satisface todos los criterios de éxito de los niveles A, AA y AAA, o proporciona una versión alternativa con los criterios de éxito del nivel AAA.

Nota 1: Aunque la conformidad sólo puede alcanzarse en los niveles mencionados, se alienta a los autores a notificar en sus declaraciones cualquier avance que hayan realizado para satisfacer los criterios de conformidad de un nivel superior al que hayan alcanzado.

Nota 2: No se recomienda que el nivel de conformidad AAA sea requerido como política general para la totalidad de un sitio web, ya que en algunos contenidos no es posible satisfacer todos los criterios de conformidad de nivel AAA.

Por tanto, hoy en día, en las páginas web se suele encontrar alguno de los siguientes iconos de conformidad:

- Declaración de que se han satisfecho todos los puntos de verificación o criterios de conformidad de Prioridad 1, por tanto, se cumple con el Nivel A:



Figura 2. Declaración de conformidad con el Nivel A

- Declaración de que se han satisfecho todos los puntos de control o criterios de prioridad 1 y 2, por tanto, se cumple con el Nivel AA:



Figura 3. Declaración de Conformidad con el Nivel AA

- Declaración de que se han satisfecho todos los puntos de control o criterios de prioridad 1, 2 y 3, por tanto, se cumple con el Nivel AAA:



Figura 4. Declaración de Conformidad con el Nivel AAA

## Reconocer el grado de accesibilidad

Con base en las directrices de accesibilidad para el Contenido Web del WAI, se puede verificar el grado de conformidad de las distintas páginas, documentos, plataformas o servicios a través de los siguientes elementos:

### *Declaración de conformidad*

En las páginas web solemos encontrar los iconos antes mostrados, las cuales indican el nivel de accesibilidad que el responsable o autor del sitio declara cumplir. Los iconos deben estar hiper-vinculados con la página del WAI, en el entendido de que se trata de una declaración que hace el proveedor de contenidos, la empresa, institución o webmaster que la representa, pero en ningún caso ha habido verificación por parte de responsable o personal alguno del Consorcio para la Web (W3C).

La presencia de estos iconos nos indica que, al menos, el responsable del sitio conoce la existencia de las directrices o pautas de accesibilidad y la necesidad de aplicarlas, o por lo menos existe la voluntad de hacerlo. Lamentablemente son muchas las páginas en las que, tras una somera comprobación, puede verse claramente que están lejos de cumplir con el nivel de accesibilidad declarado.

Por lo tanto, la declaración de conformidad es un paso positivo, pero no una garantía de accesibilidad.

### *Certificados*

Existen sellos o certificados comerciales y empresas que ofrecen servicios de certificación. Pero la validez de estos sellos o certificados particulares depende de la exactitud del cumplimiento con el nivel de accesibilidad declarado y, lamentablemente, son numerosos los casos de sitios que lucen estos sellos y que demuestran estar lejos de ser ejemplo de buenas prácticas.

En España la entidad de normalización es la Asociación Española de Certificación y Normalización (Aenor), la cual ofrece una certificación del gra-

do de accesibilidad de una web. Se trata de una certificación de producto, por lo que aunque la revisión se hace periódicamente en realidad no se ofrecen garantías de que al visitar el sitio se cumpla con el nivel declarado.

Por lo tanto, la presencia de un certificado que respalda y valida el nivel de accesibilidad puede considerarse, al igual que en el caso anterior, como un paso positivo, pero no siempre como una garantía de accesibilidad.

### *Estudios*

De tanto en tanto encontramos en la prensa y en la web estudios o informes sectoriales de la accesibilidad de sitios web; por ejemplo, un informe sobre el grado de accesibilidad de las webs de la banca, los ayuntamientos, la administración pública del Estado y las universidades.

Si bien estos estudios pueden tomarse en cuenta para conocer lo sitios que no son accesibles, en realidad no son muy útiles para saber cuáles si lo son. La razón es que suelen utilizarse herramientas de revisión automática y, como mucho, se analizan manualmente algunos de los puntos de control de la página principal y, en ocasiones, aquellas sedes web que hayan pasado la revisión automática.

Lamentablemente, en ocasiones nos encontramos con estudios poco trabajados y sin fundamentos científicos, porque vende mucho publicar estudios, pero hacer un análisis profundo de un sitio web requiere de conocimientos, herramientas y personal; por lo cual, si no se cuenta con dichos elementos sus resultados son poco fiables.

Por lo tanto, que un estudio manifieste que un sitio web es accesible se debe de considerar un paso positivo, pero en ningún caso una garantía de accesibilidad.

24

## **Los 12 errores que generan las barreras más comunes**

Aunque la accesibilidad parezca un reto mayúsculo, al conocer los errores más comunes y los criterios de conformidad que se incumplen con mayor frecuencia, es posible mejorar la accesibilidad de los contenidos web producidos y evitar las barreras más comunes para los usuarios. En el siguiente listado se proporciona un ejemplo de cómo un usuario podría expresar su dificultad, y los criterios de la WCAG 2.0 que se incumplen:

1. Tengo dificultad o imposibilidad para navegar sin imágenes. Los textos alternativos no son adecuados o simplemente no existen (Criterio 1.1.1).
2. Tengo dificultad o imposibilidad para percibir los contenidos. Los colores no contrastan bien o el usuario es ciego o sordo y no se



- ofrecen alternativas a los contenidos audiovisuales (Criterio 1.2.1, 1.2.9, 1.4.3, 1.4.6).
3. La página no cabe en la pantalla o no se puede aplicar una hoja de estilos propia (Criterios 1.3.1, 1.3.2, 1.4.1, 1.4.4., 1.4.5, 1.4.8, 1.4.9, y 2.4.7).
  4. Tengo dificultad o imposibilidad para navegar sin *scripts* o *plugins* (Requerimientos de conformidad 4 y 5 y Criterios 1.4.2, 2.1.2, 2.3.1, y 2.2.2).
  5. Los textos se mueven (Criterio 2.2.2).
  6. Se abren nuevas ventanas sin avisar al usuario (Criterios 3.2.1, 3.2.2, 3.2.5).
  7. Uso un navegador no gráfico o un lector de pantalla y los contenidos se mezclan (Criterio 1.3.2).
  8. Poca o ninguna estructuración de los contenidos (bloques de texto muy largos, carencia de títulos y subtítulos, falta de etiquetas asociadas a los controles de formulario) (Criterios 1.3.1 y 2.4.10).
  9. Hay enlaces repetidos pero que llevan a distintas páginas, o enlaces que no significan mucho (“pincha aquí”) (Criterios 2.4.4 y 2.4.9).
  10. Me pierdo en el sitio (Criterios 1.3.1, 2.4.1, 2.4.5, 2.4.10, 3.2.3, 3.2.4).
  11. No entiendo bien el contenido. Lenguaje poco claro y/o abreviaturas y acrónimos sin marcar (Criterios 3.1, 3.1.4).
  12. La página no es accesible y no se ofrece una página alternativa (Requerimiento de conformidad 1).

Satisfacer las necesidades es sencillo y la mayoría de estos requerimientos son necesarios para la usabilidad. Es una tarea fácil revisar si existe alguna de estas barreras en la plataforma o página web.

## Evaluación de la accesibilidad

Las primeras personas que deben ocuparse de la revisión de la accesibilidad de un sitio web son los miembros del equipo que interviene en su creación. Al destacar los 12 errores más comunes no se tratan sólo cuestiones técnicas, sino que en la accesibilidad se cuentan también los aspectos comunicativos de un elemento multimedia como es la web. Aunque la revisión de la conformidad puede hacerla una persona, esto sólo puede funcionar si se trata de un experto en accesibilidad y, por lo tanto, debe ser una persona con formación, conocimientos y habilidades extensas.

El experto debe conocer los lenguajes de marcado, las directrices de accesibilidad y sus técnicas de aplicación, el funcionamiento y características de los diversos navegadores y ayudas técnicas que pueden utilizar los

usuarios del sitio, incluidas varias versiones de todos los sistemas operativos y las estrategias de uso de Internet que tienen los usuarios. Algunos usuarios suelen culparse a sí mismos de los fallos de navegación y no conciben que la dificultades puedan deberse a una mala estructuración de los contenidos, es decir, a la arquitectura de la información, a una mala definición del proceso de navegación o a la falta de homogeneidad, pistas de navegación o simplemente a una falta de claridad en los contenidos. Pero los usuarios con discapacidad intentan sobrepasar barreras adquiriendo trucos para conseguir el objetivo, a veces a costa de un esfuerzo innecesario. Por lo tanto, el revisor experto debe conocer los escenarios de uso y poder percibir las barreras existentes en el sitio web.

Evidentemente, en la evaluación de la accesibilidad es importante que participen tanto profesionales de varios campos como diseñadores, desarrolladores y lingüistas, entre otros, así como usuarios con discapacidad habituados a utilizar diversos agentes de usuario como navegadores y ayudas técnicas o tecnologías de apoyo, coordinados siempre por un experto en accesibilidad.

La revisión de la conformidad de la accesibilidad debe realizarse en las primeras etapas del desarrollo, ya que los problemas de accesibilidad que se identifican temprano son fáciles de corregir o de evitar.

Las directrices de accesibilidad para los contenidos web contienen un apéndice en el que se sugiere un método de evaluación de la accesibilidad que se puede aplicar a cualquier webmaster:

- Utilice al menos dos herramientas automáticas de validación de la accesibilidad y la navegación. Tenga en cuenta que las herramientas o programas de revisión no contemplan todos los problemas de accesibilidad, tales como la comprensibilidad de un enlace de texto, o la funcionalidad de un texto equivalente.
- Valide la sintaxis (HTML, XML).
- Valide las hojas de estilo (CSS).
- Utilice un emulador o navegador solo-texto.
- Utilice varios navegadores gráficos como:
  - sonidos y gráficos cargados
  - gráficos no cargados
  - sonidos no cargados
  - sin ratón
  - marcos, *scripts*, hojas de estilo y *applets* sin cargar
- Utilice varios navegadores, antiguos y nuevos.
- Utilice un navegador con conversión texto-voz, un lector de pantalla, un programa de magnificación, una pantalla pequeña como una PDA o teléfono móvil.
- Utilice un revisor gramatical y ortográfico. Una persona que lee una página con un sintetizador de voz puede no ser capaz de descifrar la predicción que hace el sintetizador de una palabra que

tiene un error ortográfico. Al eliminar los problemas gramaticales se incrementa la comprensión.

- Revise el documento en cuanto a su claridad y simplicidad. Las estadísticas de legibilidad, como las que generan algunos procesadores de texto, pueden ser útiles indicadores de la claridad y simplicidad. También se puede consultar a una persona que sea un editor experimentado para revisar el contenido escrito. Los editores pueden también mejorar la usabilidad de los documentos al identificar problemas potenciales de sensibilidad cultural que pueden presentarse debido al uso del lenguaje o de los iconos.
- Invite a personas con discapacidad a revisar los documentos. Los usuarios con discapacidad, noveles o expertos, proporcionan valiosa información sobre problemas de accesibilidad o usabilidad y sobre su severidad. Pero tenga en cuenta que la opinión de una persona determinada no tiene por qué ser válida para el resto de personas con su mismo tipo de discapacidad.

### *Revisión con distintos navegadores gráficos*

La revisión de la accesibilidad debe hacerse durante y tras el desarrollo del sitio web y con el uso de varios navegadores gráficos. Es necesario comprobar como se presentan los contenidos en diferentes navegadores y con diferentes configuraciones de éstos y del sistema operativo:

- Firefox<sup>2</sup>
- Internet Explorer<sup>3</sup>
- Opera<sup>4</sup>
- Safari<sup>5</sup>
- Chrome<sup>6</sup>
- Otros

Las siguientes comprobaciones pueden llevarse a cabo modificando la configuración de los navegadores o mediante extensiones que facilitan algunas de ellas:

- Web Developer Extension (para Firefox o Chrome)<sup>7</sup>
- Web Accessibility Toolbar (Para Internet Explorer u Opera)<sup>8</sup>

<sup>2</sup> Firefox: <http://www.mozilla.com/es-ES/firefox/>.

<sup>3</sup> Internet Explorer: <http://windows.microsoft.com/es-es/internet-explorer/download-ie>.

<sup>4</sup> Opera: <http://www.opera.com/>.

<sup>5</sup> Safari: <http://www.apple.com/safari/>.

<sup>6</sup> Chrome: <http://www.google.com/chrome/>.

<sup>7</sup> Web Developer Extension: <http://chrispederick.com/work/web-developer/>.

<sup>8</sup> Web Accessibility Toolbar: <http://www.visionaustralia.org.au/ais/toolbar/>.

Asimismo, se necesitan ejecutar las siguientes comprobaciones:

- Deshabilitar las imágenes y verificar si existe un texto equivalente.
- Apagar los altavoces o poner en *off* el volumen, y comprobar si existe una alternativa textual para los elementos sonoros.
- Comprobar si se pueden ampliar los textos mediante las opciones del navegador, al menos 200%, y si las páginas aún así son usables.
- Cambiar la resolución de pantalla y/o la resolución del navegador para comprobar que ni en la mínima ni en la máxima se generan barras de desplazamiento lateral u horizontal (*scrolling*). Esto debe hacerse con varios navegadores o comprobar el código fuente para determinar si hay definiciones de tamaños de contenedores o fuentes en unidades de medida absoluta, ello para estar seguros de que el fallo no se debe a un determinado navegador.
- Configurar el sistema operativo para presentar los contenidos en escala de grises o imprimir la página en una impresora en blanco y negro para comprobar si hay elementos que queden poco identificables o desvanecidos.
- Navegar por el sitio sólo con el teclado, ver que todos los enlaces y controles de formulario reciban el foco en el orden adecuado y si los enlaces indican claramente a donde llevarán al usuario.
- Examinar las páginas sin la carga de *scripts*, hojas de estilos y objetos, para determinar si aún son comprensibles y navegables.

28

### *Revisión con navegadores especiales*

Se debe verificar la experiencia que obtendrán usuarios que dependen de escuchar las páginas o que las perciben línea a línea. Para ello se revisa la muestra con:

- Un navegador con conversión a voz o una extensión que permita leer el contenido de las páginas. Podemos usar Opera con su opción de voz activada o instalar una extensión como Text 2 voice.<sup>9</sup>
- Un navegador sólo texto, como Lynx.<sup>10</sup>

Se repasa la muestra para responder los siguientes puntos:

- La información recibida a través de la conversión a voz y de la

<sup>9</sup> Text 2 Voice: <https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/text-to-voice/contribute/roadblock/?src=addondetail&version=1.05>.

<sup>10</sup> Lynx: <http://lynx.browser.org/>.

linearización de la página de los equivalentes alternativos, se ajusta a la información transmitida mediante los elementos de la interfaz gráfica.

- Tiene las mismas funciones.
- Tiene sentido el orden de lectura cuando se hace línea por línea.

### *Revisar con herramientas de revisión automática*

Es necesario utilizar por lo menos dos herramientas de revisión automática, ya que todas las herramientas de revisión pueden arrojar un falso positivo o negativo en sus resultados.

El desarrollador o revisor debe ser consciente de que las herramientas sólo son capaces de detectar unos pocos fallos de entre los muchos posibles, pero es importante llevar a cabo esa revisión automática para que, por lo menos, se encuentren los fallos detectables automáticamente.

En este momento existen pocas herramientas que permitan hacer una revisión de acuerdo con las WCAG 2.0, las siguientes son algunas de ellas:

- AChecker<sup>11</sup>
- TAW<sup>12</sup> (Beta) (aún no está terminada la versión 2.0)
- Total Validator<sup>13</sup>
- Worldspace FireEyes<sup>14</sup>
- eXaminator<sup>15</sup>
- Tanaguru<sup>16</sup> (acaba de ser traducida al español y aplicará el estándar WCAG-EM)
- HERA<sup>17</sup> (actualmente se está desarrollando la nueva versión)

Todas estas herramientas permiten hacer una revisión automática pero ninguna de ellas facilita la revisión manual como hace HERA, excepto Tanaguru. Para anotar los resultados de la revisión manual apoyada en dos herramientas de revisión automática puede utilizarse una lista de verificación manual como la Lista de Verificación de la Fundación Sidar,<sup>18</sup> o puede usarse la extensión HERA-FFX.<sup>19</sup>

11 AChecker: <http://achecker.ca/checker/index.php>.

12 TAW: <http://www.tawdis.net/tools/accesibilidad/?lang=es>.

13 Total Validator: <http://www.totalvalidator.com/#downld>.

14 Worldspace FireEyes: <http://www.deque.com/products/worldspace-fireeyes>.

15 eXaminator: <http://examinator.ws/>.

16 Tanaguru: <http://www.tanaguru.org/>.

17 HERA: <http://www.sidar.org/hera/>.

18 Lista de verificación manual de la Fundación Sidar: <http://www.sidar.org/checklist/checklist.php>.

19 HERA-FFX: <http://www.sidar.org/recur/aplica/heraffx.php>.

Cuando el revisor ha conseguido una buena experiencia en la revisión de la accesibilidad, puede seguir este procedimiento a la inversa o de forma combinada, porque ya sabe y recuerda los criterios que hacen referencia a los distintos aspectos que han de evaluarse manualmente mediante los procedimientos citados y, por tanto, podrá hacer todo a la vez y no secuencialmente.

Al seguir todos estos procedimientos el desarrollador podrá eliminar barreras; de modo que cuando solicite la colaboración de sus amigos y familiares, éstos tengan una mejor experiencia de usuario y pueda centrarse en aspectos más evidentes para ellos y más directamente relacionados con cuestiones de navegabilidad o de los contenidos en sí.

### *Evaluación con usuarios*

Para asegurarnos de haber hecho una evaluación de conformidad completa es necesario contar con algunos tipos de usuarios, ya sea como miembros del equipo evaluador o como colaboradores indispensables, a los que recurrimos por amistad. En la medida de lo posible, convendrá contar con los siguientes tipos de usuarios para la evaluación:

30

- Persona invidente
- Persona con deficiencia visual
- Persona sorda
- Adulto mayor
- Persona con desconocimiento del idioma o baja alfabetización

Se les solicitará a este grupo de usuarios que lleven a cabo determinadas tareas, según el objetivo del sitio o aplicación, para comprobar si son capaces de llevarlas a cabo de manera eficaz, eficiente y satisfactoria.

Se debe tomar nota de sus observaciones y comentarios para mejorar el diseño e incrementar la usabilidad y accesibilidad.

### *Implicación de los usuarios*

La participación de personas con discapacidad en la revisión de la accesibilidad ayuda a comprender mejor los problemas de los usuarios y a implementar soluciones. Incluir a usuarios reales en situaciones reales desde las primeras etapas de un proyecto permite saber cómo usan las ayudas técnicas y sus estrategias de adaptación para lograr un desarrollo más eficiente.

Asimismo, la evaluación de los usuarios con discapacidad permite identificar problemas de usabilidad que no se descubren con la evaluación de la conformidad. Sin embargo, por sí misma no resulta adecuada para evaluar

la conformidad porque los usuarios no pueden realizar todas las pruebas necesarias para verificar el nivel de conformidad de un sitio web.

Un primer paso en la evaluación de la accesibilidad es la revisión del sitio web para comprobar si hay algunos problemas de accesibilidad evidentes. Incluso desarrolladores con poco conocimiento en el tema de la accesibilidad pueden detectar algunos problemas a través de una revisión preliminar. Así, una evaluación inicial permite identificar las barreras de accesibilidad más importantes que deben ser corregidas antes de la revisión con los usuarios y también ayuda a definir los puntos en los que se centrará la evaluación de los usuarios.

### *Tipos de evaluaciones*

Los usuarios con discapacidad pueden realizar distintos tipos de evaluaciones, desde pequeñas consultas hasta estudios de usabilidad a gran escala. La evaluación informal de un problema de accesibilidad específico puede ser tan simple como pedirle a alguien que encuentre algún dato específico en una tabla en desarrollo usando un lector de pantalla para observar cómo interactúa con el sitio.

Las pruebas formales de usabilidad siguen protocolos establecidos para obtener datos cuantitativos y cualitativos de los usuarios al realizar tareas específicas. Estas pruebas formales de usabilidad se pueden optimizar para centrarlas en los problemas de accesibilidad.

La elección del tipo de evaluación depende de la etapa en que se encuentra el proyecto. Por ejemplo, se pueden hacer análisis durante la investigación inicial sobre las ideas del diseño, comprobar áreas específicas de los prototipos o revisar los desarrollos finales. Debemos tener en cuenta que la realización de evaluaciones informales a lo largo del desarrollo es más eficaz que las pruebas formales al final de un proyecto.

En la mayoría de los casos, incluir a usuarios en la evaluación se refiere a:

- Contar con algunas personas con discapacidad y, de acuerdo a su público objetivo, también con algunos usuarios mayores.
- Involucrarlos en todo el proceso de desarrollo para que realicen tareas en los prototipos y así haya mejoras en los diferentes aspectos del diseño.
- Discutir los problemas de accesibilidad.

La decisión de incluir usuarios principiantes, medios o avanzados depende del público objetivo, por ejemplo, si se desarrolla una aplicación para los contadores de una empresa, es probable que se necesiten usuarios con buenos conocimientos sobre las ayudas técnicas, pero un sitio web dirigido a personas con discapacidad debe contar con usuarios novatos en las ayudas técnicas.



### *Limitaciones de la evaluación por usuarios*

Se deben considerar cuidadosamente todas las respuestas y comentarios de los usuarios, ya que éstos no pueden ser aplicados a todas las personas con discapacidad. Una persona no experta no sabe cómo interactúan otros usuarios con la web, ni tiene los suficientes conocimientos para orientar sobre todos los problemas de accesibilidad.

La participación de usuarios con discapacidad en la evaluación tiene muchos beneficios, sin embargo, por sí sola no puede determinar si un sitio es accesible. Debemos combinar la participación de los usuarios con la evaluación formal de la conformidad con las WCAG para asegurar el mayor grado de accesibilidad de un sitio o contenido web.

## **Otras herramientas útiles para la revisión**

Según el tipo de revisión que se necesite contamos con numerosos tipos de herramientas; entonces, es necesario conocerlas bien para poder determinar cuál se ajusta mejor a cada una de las necesidades, en qué puntos pueden generar falsos positivos o negativos, o qué puntos no se revisan de manera completa. Para ello es necesario conocer a profundidad los documentos relativos a la implementación de la accesibilidad.

Debemos tomar en cuenta que existen herramientas que tratan de ser generales y otras dedicadas a determinados aspectos o elementos que influyen en la accesibilidad.

32

### *Herramientas para revisar sintaxis*

Las herramientas para la revisión de la conformidad con las WCAG se suelen conectar con validadores del código fuente y presentan los resultados obtenidos, pero si la herramienta elegida no lo hace o se está iniciando un desarrollo es necesario contar con herramientas que ayuden a comprobar la corrección de la sintaxis del código fuente. Algunos editores de contenido facilitan esa función, pero también existen herramientas externas que pueden ser llamadas incluso desde extensiones para navegadores, tales como:

Unicorn-Validador Unificado del W3C<sup>20</sup>

Servicio del W3C que integra las validaciones hechas por:

- Markup Validator (HTML, XHTML)<sup>21</sup>

<sup>20</sup> Unicorn: <http://code.w3.org/unicorn>.

<sup>21</sup> Markup Validator: <http://validator.w3.org/>.



- CSS Validator<sup>22</sup>
- MobileOK Checker<sup>23</sup>
- Feed Checker (RSS, Atom)<sup>24</sup>

### *Markup Validation Service*

Servicio del W3C que permite revisar el código fuente HTML, XHTML, SMIL, MathML, entre otros; ya sea al indicar una URL, subir un fichero o pegar en la ventana correspondiente el código que se quiere revisar. Este servicio puede ser invocado desde otras herramientas, como HERA, o desde extensiones como Web Developer. El sistema puede ser instalado en el propio servidor.

### *CSS Validation Service*

Servicio del W3C que facilita la revisión del código de una hoja de estilos, al indicar la URL, subir un archivo o pegar en la ventana correspondiente el código que se quiere revisar. Este servicio puede ser invocado desde otras herramientas, como HERA, o desde extensiones como Web Developer. El sistema puede ser instalado en el servidor.

### *Extensiones para validar el código fuente*

Tenemos numerosas extensiones que facilitan al desarrollador la comprobación del resultado de su trabajo mientras lo está haciendo o cuando ya lo ha terminado. A continuación se citan algunas de ellas:

- HTML Validator: muy útil para saber rápidamente si se ha cometido algún error en el código fuente.
- Firebug:<sup>25</sup> además de una herramienta de revisión, permite la reparación en tiempo real del código HTML, de las CSS, de los javascripts, e inspeccionar el DOM.

### *Herramientas para revisar elementos concretos*

En el caso de algunos elementos es necesario aplicar herramientas específicas,

---

22 CSS Validator: <http://jigsaw.w3.org/css-validator/>.

23 MobileOK Checker: <http://validator.w3.org/mobile/>.

24 Feed Checker: <http://validator.w3.org/feed/>.

25 Firebug: <http://getfirebug.com/>.

para verificar el contraste del color o determinar si un video o animación es susceptible de causar ataques epilépticos.

- Photosensitive Epilepsy Analysis Tool (PEAT):<sup>26</sup> herramienta que permite analizar la posibilidad de causar ataques epilépticos en un contenido web o *software*.
- Colour Contrast Analyser:<sup>27</sup> esta herramienta facilita la comprobación del contraste de color y genera simulaciones de ciertas deficiencias de percepción del color de manera gráfica y sencilla. Permite comprobar rápidamente el contraste existente entre el color de un elemento y su fondo, presenta simulaciones de percepción de los colores existentes para personas con varios tipos de deficiencia de percepción del color como: protanopia, deuteranopia, tironopia y cataratas.

34



Figura 5. Resultado de análisis de contraste con la Colour Contrast Analyser

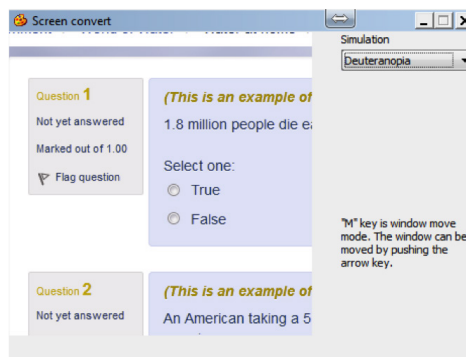


Figura 6. Simulación de percepción con deuteranopia

<sup>26</sup> Photosensitive Epilepsy Analysis Tool: <http://trace.wisc.edu/peat/>.

<sup>27</sup> Colour Contrast Analyser: <http://www.visionaustralia.org.au/info.aspx?page=628>.

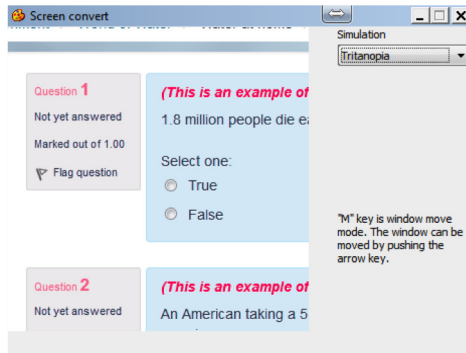


Figura 8. Simulación de percepción con trinitopia

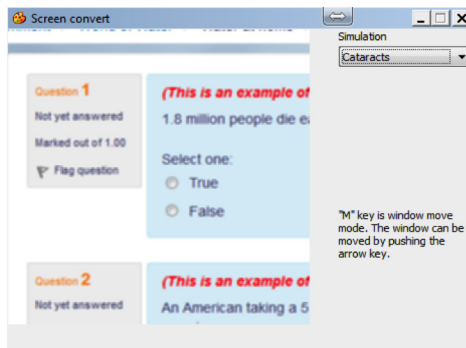


Figura 7. Simulación de percepción con cataratas

*Extensiones para revisar la conformidad*

La mayoría de las herramientas ofrecen también una versión en forma de extensión para algunos navegadores, como Total Validator. Este es el caso de Worldspace FireEyes que es una extensión que se instala sobre la extensión Firebug.

Otras extensiones que permiten revisar determinados tipos de elementos o emular determinada situación, como por ejemplo el tamaño o resolución de pantalla, son:

- Accessibility Evaluation Toolbar<sup>28</sup>
- Juicy Studio Accessibility Toolbar<sup>29</sup>

28 Accessibility Evaluation Toolbar: <https://addons.mozilla.org/es-ES/firefox/addon/accessibility-evaluation-toolb/>.

29 Juicy Studio Accessibility Toolbar: <https://addons.mozilla.org/es-ES/firefox/addon/juicy-studio-accessibility-too/>.

- Web Accessibility Toolbar<sup>30</sup>
- Web Developer Extension<sup>31</sup>

### *Herramientas para emular situaciones*

Se debe comprobar la experiencia del usuario en ayuda técnica, además de utilizar varias de ellas se pueden utilizar extensiones que emulan situaciones como las siguientes:

- Fangs extension:<sup>32</sup> permite ver por escrito, lo que leen los dispositivos lectores de pantalla.
- FireVox:<sup>33</sup> lee en voz alta como lo hace un lector de pantalla.
- Accesibar:<sup>34</sup> modifica la presentación de las páginas para ajustarse a necesidades específicas de un determinado usuario e incluso puede leerla en voz alta.

### *Herramientas de monitorización*

36

Las herramientas de monitorización son imprescindibles para garantizar que la accesibilidad sea revisada en todo momento y posteriormente a la publicación de un sitio o contenido web.

Además de las herramientas se debe contar con un servicio por tiempo determinado, aunque su costo no es viable para algunos, a menos que sea proporcionado desde la administración pública, como ocurre en el caso de Portugal para sus webs.

Así, la Fundación Sidar cuenta con una herramienta en español de monitorización propia que utiliza y pone a disposición de las entidades para las que lleva a cabo auditorías de accesibilidad.

## **Accesibilidad en plataformas de *e-learning***

Las plataformas de *e-learning* o LMS necesitan una doble comprobación para evaluar su accesibilidad, así como que comprueben los objetos de aprendizaje alojados en ella y la interfaz de la propia plataforma.

30 Web Accessibility Toolbar: <http://www.visionaustralia.org.au/ais/toolbar/>.

31 Web Developer Extension: <http://chrispederick.com/work/web-developer/>.

32 Fang Extension: <https://addons.mozilla.org/es-ES/firefox/addon/fangs-screen-reader-emulator/>.

33 FireVox: <http://firevox.clcworld.net/>.

34 Accesibar: <https://addons.mozilla.org/es-es/firefox/addon/accesibar/>.

### *Objetos de aprendizaje*

Al ser Internet un sistema abierto, diverso y heterogéneo surgen algunos problemas, que pueden deberse a la heterogeneidad de plataformas y herramientas o a aspectos como la interoperabilidad entre los distintos sistemas, mismos que deben de corregirse para un funcionamiento óptimo.

Dentro de este escenario se identifican problemas, como el alto costo de desarrollo de cursos para estos sistemas, o la baja posibilidad de reutilización/adaptación de contenidos o aplicaciones cuando cambia algún factor como la plataforma o el contexto educativo.

El proceso de creación de aplicaciones y contenidos educativos de calidad es una labor ardua que requiere la colaboración de expertos en diversos temas (contenidos, tecnología, didáctica). Hasta ahora ha sido frecuente que contenidos educativos con un excelente desarrollo, por haber sido elaborados para una tecnología concreta, se han perdido cuando se ha cambiado de plataforma o se ha producido un cambio tecnológico.

Para sistematizar la creación de materiales educativos de calidad que puedan ser actualizados, reutilizados y mantenidos a lo largo del tiempo, surge un nuevo modelo para el diseño de los cursos denominado modelo de Objetos de Aprendizaje (OA), objetos educativos u objetos digitales educativos, o *Learning Objects*.

Hay una gran variedad de definiciones para Objeto de Aprendizaje, la que brindan el Comité de Estandarización de Tecnología Educativa, Learning Technology Standards Committee (LTSC) y el Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.(IEEE) es la siguiente: "Un objeto de aprendizaje es cualquier entidad digital o no digital, que puede ser usada, re-utilizada o referenciada en el aprendizaje apoyado por la tecnología."<sup>35</sup>

Esta es una definición muy genérica y ha promovido que surjan otras definiciones más específicas, como la de David Wiley (Wiley, 2003) en su obra *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*: "Cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para apoyar el aprendizaje."

La definición anterior captura los atributos esenciales y críticos de un objeto de aprendizaje, es decir, reutilizable, digital, y que esté orientado al aprendizaje.

En el terreno de la enseñanza, los profesores pueden crear componentes educativos reutilizables, de tal manera que los objetos de aprendizaje pueden ser cualquier recurso con una intención formativa, compuestos de uno o varios elementos digitales, descritos con metadatos y que puedan ser utilizados y reutilizados dentro de un entorno de *e-learning*.

Los objetos de aprendizaje pueden ser una fotografía, un documento digital, una ilustración, o un video. Las fotografías con texto conforman

35 En: <<http://grouper.ieee.org/groups/lts/wg12/>>.

objetos de información con los que se pueden representar procesos, procedimientos o establecer ciertos conceptos. Lo que formalmente se denomina objeto de aprendizaje es un objeto de información al que se le da un objetivo de aprendizaje; varios objetos de aprendizaje se pueden juntar y formar alguna unidad didáctica del programa del curso y, junto con las unidades, construir el curso.

Para elaborar un objeto de aprendizaje se deben elegir recursos con atributos específicos para su interacción en un entorno *e-learning*, fáciles de localizar, utilizar, almacenar y compartir. Para ello, estos recursos deben ser, como indican Rehak y Mason en *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to E-Learning* (Littlejohn, 2003):

- Accesibles: pueden ser indexados para una localización y recuperación más eficiente, utilizando esquemas estándares de metadatos.
- Interoperables: pueden operar entre diferentes plataformas de *hardware* y *software*.
- Portables: pueden moverse y albergarse en diferentes plataformas de manera transparente, sin cambio alguno en estructura o contenido.
- Durables: deben permanecer intactos ante las actualizaciones de *software* y *hardware*.

La idea subyacente a este modelo consiste, básicamente, en diseñar los cursos como agregados de objetos de aprendizaje, idealmente independientes, reutilizables y combinables a manera de piezas de Lego.

Para poder ejecutar esta forma de crear contenidos, debido a la heterogeneidad de las plataformas educativas y de los sistemas de enseñanza en línea o sistemas de gestión de aprendizaje, es necesaria la existencia de recomendaciones y estándares ampliamente aceptados que posibiliten la reutilización de los OA y su interoperabilidad entre diferentes sistemas. Con este propósito se trata de normar aspectos como la descripción, mediante metadatos, de los objetos de aprendizaje, de modo que puedan ser gestionados, indexados y clasificados de forma eficiente para su almacenamiento en catálogos o bases de datos, denominados normalmente “repositorios”, o la descripción de un curso completo.

El ejemplo más conocido de estándar para la descripción mediante metadatos de objetos de aprendizaje es el estándar *Learning Object Metadata* (LOM) (IEEE, 2002). Dado que esta especificación pretende definir los atributos requeridos para describir de manera completa y adecuada un objeto

de aprendizaje, incluidas las personas que participan en su creación y sus organizaciones; su definición de objeto de aprendizaje es muy amplia:

Learning Objects are defined here as any entity, digital or non-digital, which can be used, re-used or referenced during technology supported learning. Examples of technology supported learning include computer-based training systems, interactive learning environments, intelligent computer-aided instruction systems, distance learning systems, and collaborative learning environments. Examples of Learning Objects include multimedia content, instructional content, learning objectives, instructional software and software tools, and persons, organizations, or events referenced during technology supported learning.

Los objetos de aprendizaje están definidos aquí como una entidad, digital o no-digital que puede ser utilizada, re-utilizada o referenciada durante el aprendizaje mediado por tecnología. Ejemplos de aprendizaje mediado por tecnología son los sistemas de entrenamiento apoyados por computadora, los ambientes de aprendizaje interactivo y los ambientes de aprendizaje colaborativo. Ejemplos de objetos de aprendizaje incluyen al contenido multimedia, contenido instruccional, objetivos de aprendizaje, *software* instruccional y herramientas de *software*, así como personas, organizaciones, o eventos referenciados durante el aprendizaje mediado por tecnologías.

### *La ventaja de contar con estándares*

Una de las principales funciones de los estándares en *e-learning* es facilitar la durabilidad y reutilización de los contenidos y de su interoperabilidad; es decir, facilitar el intercambio de los contenidos entre diversas plataformas y sistemas.

A partir del año 2001, con la aparición de los estándares se garantiza la independencia de los contenidos y los LMS, para que se cumplan ciertas especificaciones sobre las que se basa el desarrollo de herramientas y contenidos.

Las ventajas de la estandarización posibilitan que se pueda elegir libremente a los proveedores de contenidos y herramientas, y la reutilización de los cursos en plataformas diferentes, abaratando considerablemente las inversiones que hay que realizar en planes de formación.

Actualmente hay diversos estándares utilizables, provenientes de diversos organismos de estandarización, como *The Aviation Industry Computer-Based Training Committee* (AICC), desarrollado por la industria de la aviación

de Estados Unidos, el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) y el *IMS Global Learning Consortium* (IMS GLC).

Estos estándares abordan aspectos relativos a los contenidos, cómo se empaquetan los cursos, cómo se describen los cursos y elementos que los componen (objetos de aprendizaje) y cómo se describen las evaluaciones o exámenes de modo que puedan ser intercambiables entre sistemas.

En lo que se refiere al campo de los estándares en tecnologías de la educación, su uso facilita la reutilización de materiales, la creación de cursos más ricos y una formación más global, dado que los materiales creados en una herramienta pueden ser vistos por otra y exportados para una tercera herramienta.

El soporte de estándares educativos por parte de herramientas de código libre, a veces llamadas *Free/Libre Open Source Software* (FLOSS), por una parte, facilita la interoperabilidad entre diferentes sistemas, aunque los contenidos de un sistema no siempre pueden ser exportados fácilmente a otro. Por otra parte, la utilización de especificaciones abiertas para los contenidos facilita el intercambio entre diferentes sistemas. En este sentido, el uso de especificaciones como SCORM e IMS es esencial para dar soporte a un aprendizaje en línea interoperable (Griffiths y Blat, 2005).

Por otro lado, FLOSS puede dar soporte al aprendizaje constructivista, ya que enfatiza la colaboración y la argumentación, los múltiples puntos de vista válidos y la idea de que las necesidades del estudiante se cubren mientras va construyendo su propio aprendizaje, teniendo en cuenta su entorno cultural. Además, las compañías de *software* necesitan que exista una crítica tanto de profesores como de alumnos para que se considere invertir en el desarrollo de aplicaciones comerciales que lo soporten.

En este sentido, en muchos casos, como en el de IMS LD, dado lo extenso y complejo de su especificación, hacen falta varias implementaciones de referencia que hayan sido generadas de forma colaborativa para aclarar los puntos conflictivos, y que además permitan el acceso a su código para que otros desarrolladores puedan implementar los mismos mecanismos, pues si los desarrollos se hacen de forma independiente e interna, se toman decisiones diferentes a la hora de enfrentarse a los problemas de interpretación de las especificaciones que no hacen posible la interoperabilidad buscada. El acceso al código desarrollado permite, además, que puedan enriquecerse desarrollos existentes con nueva funcionalidad, lo que agiliza la implementación de las especificaciones y facilita su adopción (Santos, Boticario, Rodríguez-Ascaso, Gutiérrez y Restrepo, y Barrera, 2007).

#### *Revisión de estándares y especificaciones para el e-learning*

Existen ciertos estándares y especificaciones que se deben tener en cuenta en el proceso enseñanza-aprendizaje a través de sistemas de *e-learning*.



A continuación se presentan por entidad de estandarización y según su evolución histórica:

#### *AVIATION INDUSTRY CBT COMMITTEE (AICC)*

La recomendación que ha tenido mayor difusión e impacto es la de interoperabilidad *Computer- Managed Instruction (CMI)*, publicada por la *Advanced Distributed Learning (ADL)*.

Esta especificación se dio a conocer a mediados de los años noventa, y la AICC ha conseguido implementarla en el modelo de referencia SCORM y publicarla como estándar de la IEEE. El propósito de este estándar es:

- Permitir que diferentes lecciones funcionen con diversos sistemas CMI.
- Permitir que un curso pueda ser llevado de un CMI a otro con el mínimo esfuerzo (intercambio de cursos/interoperabilidad).
- Permitir la modificación o expansión de un curso por cualquier instructor con herramientas CMI.
- Facilitar el análisis de los datos del estudiante desde diferentes lecciones.

41

La ejecución del CMI incorporado en la versión 1.2 de SCORM facilita la intercomunicación entre el contenido y la base de datos del LMS/LCMS. Esto permite incrustar dentro del contenido simulaciones y otros métodos de test más abstractos, y pasar la puntuación al LMS/LCMS para que sea procesada o almacenada.

#### *INSTITUTE FOR ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS LEARNING TECHNOLOGY STANDARDS COMMITTEE (IEEE LTSC)*

La mayoría de los grupos de trabajo dedicados a crear especificaciones en el campo de la educación se basan en los estándares creados por el IEEE LTSC, de los documentos P1484.

De entre sus numerosos estándares relacionados con el *e-learning* destacan:

- 1484.20.1-2007 IEEE *Standard for Learning Technology-Data Model for Reusable Competency Definitions*.
- 1484.4-2007 IEEE *Trial-Use Recommended Practice for Digital Rights Expression Languages (DREs) Suitable for eLearning Technologies*.
- 1484.11.3-2005 IEEE *Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Binding for Data Model for*

### *Content Object Communication.*

- 1484.12.3-2005 IEEE *Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata.*
- 1484.11.1-2004 IEEE *Standard for Learning Technology-Data Model for Content to Learning Management System Communication*
- 1484.11.2-2003 IEEE *Standard for Learning Technology-ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication*
- 1484.1-2003 IEEE *Standard for Learning Technology-Learning Technology Systems Architecture (LTSA).*
- 1484.12.1-2002 IEEE *Standard for Learning Object Metadata (LOM).*

Dichos estándares cubren distintos tópicos como gestión computada de instrucciones, perfiles de estudiantes, definición de competencias, metadatos de objetos de aprendizaje, secuenciación de cursos, y localización y empaquetado de contenidos.

### *LEARNING OBJECT META-DATA (LOM)*



Éste es el estándar de *e-learning* que ha sido adoptado por la especificación de IMS *Learning Resource Metadata*. LOM se basa en desarrollos previos para la descripción de recursos educativos llevados a cabo por proyectos ARIADNE, IMS y Dublin Core. Tiene como objetivo la creación de descripciones estructuradas de recursos educativos. Su modelo de datos especifica qué aspectos de un objeto de aprendizaje deben ser descritos y qué vocabularios se pueden utilizar en esa descripción.

### *INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION (ISO)*

El trabajo en estandarización de tecnologías para el aprendizaje se ha trasladado también al organismo de estandarización internacional ISO, que ha establecido el ISO Joint Technical Committee 1, Sub Committee 36 (JTC1 SC36) on Learning Technology, (ISO, 2011) Este subcomité tiene 7 grupos de trabajo y ha producido ya 12 estándares, entre los que destacan:

- ISO/IEC 24751-1:2008: *Information technology--Individualised adaptability and accessibility in e-learning, education and training--Part 1: Framework and reference model.*
- ISO/IEC 24751-2:2008: *Information technology--Individualised adaptability and accessibility in e-learning, education and training--*

*Part 2: "Access for all" personal needs and preferences for digital delivery. This part is also known as ISO PNP (Personal Needs and Preferences).*

- ISO/IEC 24751-3:2008: *Information technology--Individualised adaptability and accessibility in e-learning, education and training--Part 3: "Access for all" digital resource description.*

Las normas ISO/IEC 24751 han sido creadas teniendo en cuenta las necesidades de adultos mayores y personas con discapacidad, o una situación o entorno discapacitante. Por un lado, esta serie describe y especifica las necesidades y preferencias del estudiante y, por otro, proporciona la descripción de los recursos de aprendizaje digitales correspondientes para que las preferencias de aprendizaje individuales y los requisitos del estudiante puedan satisfacerse mediante herramientas de interfaz de usuario y los recursos digitales de aprendizaje apropiados.

Esta norma establece un marco común para distintos problemas y proporciona una descripción de las necesidades y preferencias de accesibilidad de los estudiantes, incluido cómo deben mostrarse y controlarse los recursos digitales y una descripción de las características de los recursos que afectan al modo en que el usuario puede percibirlos, comprenderlos o interactuar con ellos; éstos tienen en cuenta qué modalidades sensoriales se utilizan en el recurso y cómo puede adaptarse el recurso; es decir, si el texto puede ser transformado automáticamente, los métodos de entrada aceptados por el recurso y las alternativas disponibles.

## DUBLIN CORE

El Dublin Core Advisory Committee (DCAC) creó un grupo de trabajo para desarrollar una propuesta que simplifique el uso de los metadatos Dublin Core en la descripción de los recursos educativos. El resultado más significativo fue la creación de *Dublin Core Metadata Element Set (DCMES)*, el cual contiene 15 elementos y que puede ser refinado para agregar mayor riqueza a la descripción. La serie de Dublin Core está muy bien aceptada en el desarrollo de sistemas que utilizan metadatos.

La serie de términos de metadato de Dublin Core (DC) no proporciona la información para relacionar los recursos con las necesidades de los estudiantes que tienen discapacidad o se encuentran en una situación que provoca discapacidades, por lo que el grupo especial de interés en accesibilidad propuso un nuevo término independiente.

Desde hace algún tiempo, especialmente como resultado del incremento de la movilidad de la información, un gran número de comunidades tienen interés en adaptar y transformar el contenido para ajustarse a las necesidades individuales de los usuarios o a sus circunstancias. El término propuesto

originalmente abarcaba un amplio contexto y se prestaba a la ambigüedad, por lo que el término fue cambiado a *adaptability* durante un tiempo, pero para la comunidad relacionada con la accesibilidad resulta más apropiado llamarlo *accessibility*.

El término ha sido cuidadosamente replanteado en la versión ISO/IEC para ser usado junto con los términos DC existentes.

En un principio, fue adoptado a la espera de que se convirtiera en recomendación de la DCMI de las normas del gobierno australiano y para ser incluido en el estándar IEEE/LOM *metadata for learning resources*, por el IMS Global Learning Consortium (DCMI).

Asimismo, el término está relacionado con otros documentos como la serie ISO/IEC N:24751 y con la IMS *AccessForAll Metadata Specification* (AccMD) Version 1.0. Los requerimientos recogidos para la propuesta del término *Adaptability Statement*, y en particular los que se refieren a su capacidad para emparejar los recursos con las preferencias de accesibilidad de un usuario, están muy influenciadas por la especificación IMS AccMD.

### *IMS GLOBAL LEARNING CONSORTIUM (IMS GLC)*



El IMS GLC es el principal desarrollador y promotor de especificaciones abiertas para el *e-learning*; ha aprobado y publicado más de 20 estándares para metadatos; empaquetado de contenido, *common cartridge*, servicios de empresa, evaluaciones y test, secuenciación, competencias, acceso para todos, e-Portafolio, información del estudiante, herramientas para interoperabilidad, listado de recursos, persistencia de estado compartible, definición de vocabulario, y diseño instruccional. El objetivo es que a partir de las especificaciones se logre alcanzar la interoperabilidad de las aplicaciones y servicios para el *e-learning*, y que los autores de contenidos y entornos puedan trabajar juntos.

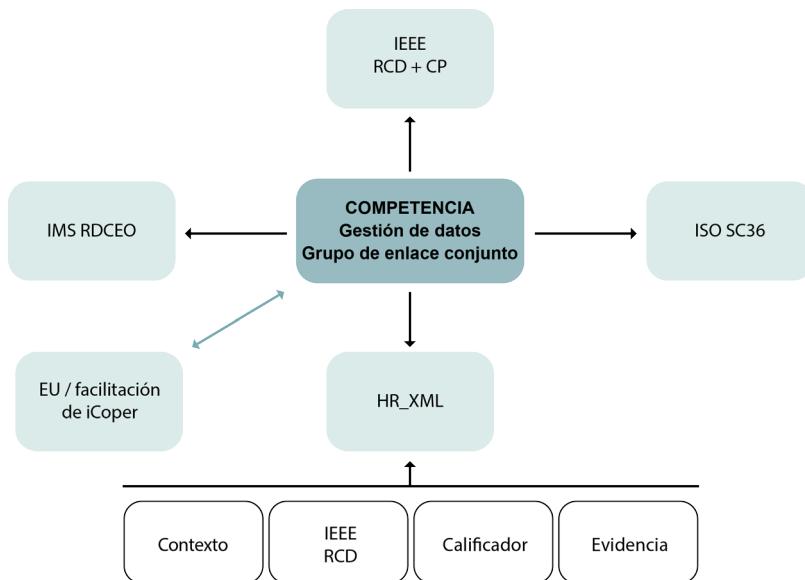
### *IMS REUSABLE DEFINITION OF COMPETENCY OR EDUCATIONAL OBJECTIVE SPECIFICATION (RDCEO)*

RDCEO es una especificación que proporciona un modelo de datos basado en XML para la definición de competencias. Aunque minimalista, es extensible y adaptable a cualquier sistema de estandarización.

Proporciona referencias únicas para la descripción de competencias u objetivos para la inclusión en otros modelos de información. La especificación brinda los medios para crear un entendimiento de las habilidades que se requieren como parte de un sistema de aprendizaje o plan de carrera, o sus resultados. El modelo de información en esta especificación se puede utilizar para el intercambio de estas definiciones entre los sistemas de aprendizaje,

sistemas de recursos humanos, contenidos de aprendizaje, repositorios de competencias o habilidades. Esta especificación ha dado pie al estándar del IEEE P1484.20 *Reusable Competency Definition* y a la norma ISO/IEC TR 24763:2011, de este mismo año 2011, *Conceptual Reference Model for Competency Information and Related Objects*.

En el siguiente gráfico se representa la evolución de los estándares sobre competencias incluido en la propuesta de *Competency Related Data Management (CrDM)* (Vervenne, Najjar, y Ostyn)



**Evolución de los estándares de competencias**

**Figura 9. Relación gráfica de la evolución de los estándares sobre competencias**

*DIGITAL REPOSITORIES SPECIFICATION*

El propósito de la especificación IMS Digital Repositories v1.0 Final es proporcionar recomendaciones para la interoperabilidad de las funciones más comunes en los repositorios. Estas recomendaciones deberían ser implementadas en todos los servicios para que se pueda presentar una interfaz común.

En el más amplio nivel, esta especificación define los repositorios digitales como cualquier colección de recursos a los que se puede acceder a través de la red, sin necesidad de tener un conocimiento previo de la estructura de la colección. Los repositorios pueden albergar archivos en sí o los

metadatos que describen esos archivos. Los archivos y sus metadatos no necesitan estar en el mismo repositorio. Esta especificación está destinada a utilizar esquemas ya definidos en otra parte, por ejemplo, en las especificaciones IMS Meta-Data y *Content Packaging*, en vez de intentar introducir un nuevo esquema.

### *LEARNING DESIGN SPECIFICATION (IMS-LD)*

El propósito principal de esta especificación es proporcionar un modelo para describir la estructura de tareas y actividades, asignándoles roles y el flujo de las unidades de aprendizaje como diseño instruccional. La especificación fue publicada en 2003 y proporciona apoyo al uso de un amplio rango de líneas pedagógicas del *e-learning online*. En vez de intentar capturar la especificidad de las diversas aproximaciones pedagógicas, lo que hace es proporcionar un lenguaje genérico y flexible para que se puedan expresar diversas estrategias pedagógicas. Este método tiene la ventaja, sobre otras alternativas, de que sólo consiste en una serie de diseños instruccionales y herramientas de ejecución, por lo tanto, sería conveniente que se implementara para apoyar la amplia variedad de estrategias pedagógicas. El lenguaje fue desarrollado originalmente en Universidad Abierta de los Países Bajos (OUNL, por sus siglas en inglés); tras un extenso examen y comparación de un amplio rango de aproximaciones educativas y sus actividades de aprendizaje asociadas, y de varias iteraciones, se ha mejorado el lenguaje y obtenido un buen equilibrio entre la generalidad y la expresividad pedagógica.

### *IMS QUESTION & TEST INTEROPERABILITY SPECIFICATION (QTI)*

La versión 1.0 fue publicada en 2000 y actualmente existe un borrador de trabajo de la versión 2.1. La especificación describe una estructura básica para la representación de datos de preguntas, evaluaciones y sus

correspondientes informes de resultados. Por lo tanto, la especificación posibilita el intercambio de los datos de test, evaluaciones y resultados entre diversos sistemas gestores de *e-learning* LMS, así como de los autores de contenido, bibliotecas y colecciones. La especificación está definida en XML para promover su adopción lo más ampliamente posible. Esta especificación ha sido creada para facilitar la interoperabilidad del contenido de sistemas de evaluación (Lesage, Riopel, Raiche y Sodoke, 2008); esto resulta útil para editores, autoridades de certificación, profesores, formadores, editores, creadores de evaluaciones, y para los proveedores de *software* cuyas herramientas utilizan. Las herramientas de edición y autoría se publican en XML y estos datos pueden ser importados

a otras herramientas de autoría y sistemas de distribución (Martínez-Ortiz, Moreno-Ger, Sierra-Rodríguez y Fernández-Manjón, 2007). La *IMS Question and Test Interoperability v2.0 Final Specification* tiene tres objetivos clave:

- Abordar aquellas cuestiones relevantes que fueron aplazadas en la versión 1.0; se ha definido un nuevo modelo de información con un nuevo modelo de interacción y un perfil XHTML para reemplazar el material estático. Ahora los autores tienen más control del comportamiento y posicionamiento de la retroalimentación, y se han añadido plantillas para dar apoyo a la clonación.
- Definir un método para incluir QTI en paquetes de contenido; se ha creado un nuevo documento dedicado a metadatos y al uso de datos para las estadísticas de ítems.
- Describir un método para utilizar QTI con Diseño Instruccional (LD), Simple Sequencing y el modelo de datos Computer Managed Instruction (CMI).

#### IMS LEARNER INFORMATION PACKAGE (LIP)

La especificación IMS LIP es la primera y más reconocida especificación que posteriormente fue llamada *e-portfolio*. Se trata de una colección de información sobre los alumnos, de manera individual o grupal, de creadores de contenido, distribuidores o proveedores. Su estructura principal está basada en: accesibilidad, actividades, afiliaciones, competencias, metas, identificaciones, intereses, cualificaciones, certificaciones, licencias, relaciones, claves de seguridad y transcripciones. Pero aunque es la más conocida y mencionada, poca gente la adoptó y hay pocos indicios de traspaso práctico y eficaz de información entre sistemas utilizando IMS LIP.

47

#### IMS E-PORTFOLIO SPECIFICATION

La especificación IMS *ePortfolio* fue creada en 2005 para conseguir que los *e-portafolios* fueran interoperables entre sistemas e instituciones diferentes. Su especificación es:

- Apoya los avances en el aprendizaje a lo largo de la vida, tan importantes para numerosas iniciativas gubernamentales.
- Facilita la transición de los *e-portafolios* desde la escuela, hasta el ámbito laboral.
- Facilita a los formadores y educadores mejorar los seguimientos de las competencias.
- Mejora la experiencia de aprendizaje y el desarrollo de los empleados.

Como veremos más adelante, la baja implementación de las especificaciones LIP y ePortfolio ha llevado a que en 2009 se creara una nueva especificación que busca ser más sencilla de implementar, con un modelo menos jerárquico y más relacional.

### *IMS ACCESS FOR ALL (AfA)*

El AfA es un marco diseñado para definir y describir la accesibilidad de los recursos, su objetivo es proporcionar un medio mediante el que puedan emparejarse los recursos con las necesidades de accesibilidad y preferencias de cada usuario. El marco está dividido en varios conceptos que en conjunto hacen posible el encuentro entre los recursos con las necesidades y preferencias y la descripción de la accesibilidad de los recursos, esto es:

- Una declaración de las necesidades y preferencias del usuario individual, en el momento y el contexto en que se encuentra, llamado perfil Personal de Necesidades y Preferencias (PNP).
- Una declaración de las características relevantes de un recurso para ser emparejadas con el PNP, llamado Descripción del Recurso Digital (DRD).
- Recursos alternativos que pueden ser intercambiados o añadidos a un recurso dado, cuando no se encuentra lo que el usuario necesita.



La idea principal tras el trabajo de creación de AfA es que aunque existen directrices para hacer que los recursos sean universalmente accesibles, como las *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), en español llamadas pautas de accesibilidad para el contenido web —creadas por el *World Wide Web Consortium* (W3C)—, raramente son aplicadas correctamente y no siempre solventan todos los problemas. AfA trata sobre el emparejamiento de recursos con los requisitos individuales, incluso aunque no sean apropiados para otros. También anticipa la posibilidad de que el emparejamiento se haga automáticamente, pero si esto no es así, que sea posible hacerlo manualmente.

Las WCAG no definen nuevas tecnologías, en vez de ello determinan técnicas que pueden ser aplicadas a cualquier tipo de contenido al que se acceda a través de la web. El marco *Access for All* define una aproximación complementaria para la accesibilidad de los recursos: describe, mediante los metadatos de los recursos, las propiedades de accesibilidad que recomiendan las WCAG. Esto posibilita al marco AfA proporcionar un medio por el cual los recursos puedan ser emparejados con las necesidades y las preferencias de los usuarios.



Hay dos especificaciones involucradas en AfA: *Accessibility for LIP* (AccLIP) y *Accessibility for Meta-data* (AccMD). La especificación AccLIP extiende la versión 1.0 de IMS LIP, añadiendo material descriptivo importante para definir las preferencias de accesibilidad. Las nuevas características son completamente compatibles con las de la especificación LIP, especialmente en cuanto a privacidad, acceso e integridad de la información. Los elementos de AccLIP proporcionan medios para describir cómo desea el alumno acceder a los contenidos y aplicaciones, a través de una serie de elementos que indican las preferencias. Los elementos están agrupados y cubren tres categorías: presentación de la información, control de la información, e información sobre los contenidos. Por lo tanto, ofrece a los estudiantes la posibilidad de definir preferencias sobre cómo quieren que les sean presentados los contenidos en un contexto dado. Estas preferencias no sólo apoyan a las personas con discapacidad, sino que incluyen otras necesidades de accesibilidad, tales como el uso de móviles, entornos ruidosos, etcétera.

La especificación *Access for All Meta-data* tiene por objetivo hacer posible la identificación de recursos que encajen con las necesidades y preferencias declaradas por el usuario. Estas necesidades y preferencias pueden declararse usando la especificación *IMS Learner Information Package Accessibility for LIP*. Las necesidades y preferencias que se abordan incluyen alternativas a la presentación de los recursos, métodos alternativos de control de los recursos, equivalentes alternativos a los recursos en sí mismos y mejoras o apoyo a los requisitos de usuario. La especificación proporciona un lenguaje común para la identificación y descripción del recurso primario o por omisión y los equivalentes alternativos para ese recurso. Este trabajo representa la colaboración abierta entre miembros de grupos de trabajo de IMS, Dublin Core, IEEE, CEN-ISS, Eduspec, entre otros. La especificación *Access for All Meta-data* es una propuesta de enfoque unificado para emparejar las necesidades y preferencias del usuario con los recursos que se ocupan de ella, mediante las especificaciones de los organismos participantes.

### *IMS GUIDELINES FOR DEVELOPING ACCESSIBLE LEARNING APPLICATIONS (GDALA)*

El IMS ha publicado también las *IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications* (IMS, IMS Global Learning Consortium, 2004) que ofrecen, además de los Principios para la Accesibilidad del Aprendizaje Distribuido *online*, pautas específicas como: directrices para la accesibilidad del texto, audio, imágenes y multimedia; directrices para el desarrollo accesible de herramientas colaborativas y de comunicación asíncrona; directrices para el desarrollo accesible de herramientas para la comunicación síncrona y colaborativa; directrices para el desarrollo de interfaces y entornos interactivos

accesibles; directrices para exámenes y evaluaciones, para el desarrollo de herramientas de autoría accesibles, y de accesibilidad para áreas de conocimiento específicas, como matemáticas, música y química.

### EL WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C)

EL W3C define especificaciones y directrices o pautas para todos los elementos y tecnologías de la Web, algunas de ellas relacionadas directamente con la creación de objetos de aprendizaje.

Las directrices o pautas para la accesibilidad del contenido web (WCAG), herramientas de autoría (ATAG) y agentes de usuario (UAAG); publicadas por el grupo Web Accessibility Initiative (WAI) del W3C, se consideran internacionalmente como el estándar a seguir. Dichas pautas o directrices son directamente aplicables a los *Learning Management System* (LMS), puesto que éstos presentan contenidos web y generalmente ofrecen una herramienta de autoría que debería ser accesible en sí misma, además de facilitar al autor la creación de contenidos accesibles, aunque en muchos casos no proporcionan el apoyo idóneo.

Actualmente, en la mayoría de los países del mundo es obligatorio por ley aplicar las WCAG.

La versión actual de las WCAG, la versión 2.0, como ya vimos, tiene 12 directrices o pautas organizadas bajo cuatro principios: perceptible, operable, comprensible y robusto. Para cada pauta hay una serie de criterios de conformidad distribuidos en niveles: A, AA y AAA.

El documento de Directrices de Accesibilidad para Herramientas de Autor (ATAG, por sus siglas en inglés) define cómo las herramientas de creación deberían ayudar a los desarrolladores a producir contenido web que sea accesible y cumpla con las WCAG. Las ATAG también explican cómo hacer accesibles las herramientas de autor para que las personas con discapacidad puedan utilizar tales herramientas. La versión 1.0 de las ATAG fue aprobada en febrero de 2000 y es la versión estable y de referencia. Las ATAG 2.0 están siendo redactadas para ser compatibles con las WCAG 2.0.

Estas directrices para el contenido web y las herramientas de autoría, a las que también se hace referencia desde las IMS GDLA son aplicables y deben ser aplicadas a cada uno de los recursos u objetos de aprendizaje para garantizar la accesibilidad a la mayor cantidad de usuarios distintos.

Otro estándar directamente aplicable al *e-learning*, también producido en el seno del W3C, es la especificación *Composite Capabilities/Preferences Profile* (CC/PP), que es una descripción de las capacidades de los dispositivos y las preferencias del usuario. Por lo general se utiliza para definir el contexto de la entrega al dispositivo final y hacer una correcta adaptación de los contenidos. El vocabulario de perfil de agente de usuario (*Open Mobile*

*Alliance*, 2009) propuesto por la *Open Mobile Alliance*, y sobre la base de CC/PP, es el que actualmente se utiliza en la práctica.

### ADVANCED DISTRIBUTED LEARNING (ADL)

Aplicando algunos de los estándares publicados por el IEEE, la *US Federal Government Advanced Distributed Learning Initiative* publicó el *Shareable Courseware Object Reference Model* (SCORM), la cual es una compilación de especificaciones técnicas para el *e-learning* (ADL, 2004).

Uno de los objetivos del SCORM es permitir la interoperabilidad, la accesibilidad y la reutilización de contenidos web para el aprendizaje, en la industria, gobierno y academia. SCORM define cómo crear objetos de contenido compartible, *Sharable Content Objects* (SCOs) que pueden ser reutilizados en diferentes sistemas y contextos. En realidad no es una norma en el sentido formal, más bien un modelo de referencia que se ha convertido en un estándar *de facto*. SCORM no fue creado de la nada, sino tomando las normas vigentes en la industria que resuelven parte de los requisitos, por lo que simplemente hace referencia a las normas vigentes y le dice a los desarrolladores cómo usarlas en conjunto. La última versión es la 1.3.3, llamada SCORM 2004, y permite una persistencia más flexible de los datos durante las experiencias de secuenciación.

### CENTRE FOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY & INTEROPERABILITY STANDARDS (CETIS)

Tanto el estándar británico *LeaP*, publicado en 2004, como la especificación *IMS ePortfolio* se basaron en *IMS LIP*, lo que puede indicar por qué no fueron ampliamente implementadas o utilizadas. La necesidad de contar con una especificación sencilla y fácil de implementar ha llevado a la creación de *LEAP2A*.

### LA ESPECIFICACIÓN LEAP2A

La especificación *LEAP2A* (Leap2A, 2009) para la portabilidad e interoperabilidad de la información del *e-Portfolio*, pretende cubrir la representación de varios tipos de información centrados en el individuo, quien recoge, crea y usa su información; lo que juega un papel en el aprendizaje de los individuos, pero en vez de tratarse de materiales de aprendizaje cuya autoría pertenece a un educador, la información normalmente ha sido creada o recolectada por los individuos mismos; lo que ellos han hecho, conseguido, escrito, o de lo

que están orgullosos; qué o quién les ayuda o ha ayudado, a qué aspiran, en qué son buenos; la evidencia o el reflejo de cualquier de estas cosas, y quizás las aportaciones de otras personas.

### FOAF

Aunque está directamente relacionada con el W3C, Foaf es un esfuerzo colaborativo nacido del seno de la comunidad de desarrolladores de la Web Semántica que participan en el proyecto Foaf. De manera que no se trata de una norma o especificación aprobada por una entidad, sino que emerge, evoluciona y es mantenida por la comunidad y por personas de todo el mundo. Foaf es el acrónimo de la expresión popular: “amigo de un amigo” (*friend of a friend*). Es una ontología legible para las máquinas que describe personas, sus actividades y relaciones con otras personas y objetos (Foaf Project, 2014).

Esta ontología sirve y se utiliza en portafolios que de esta manera pueden extraer y mantener información actualizada sobre la evolución de los individuos.

## Conclusión: ¿Qué puede hacer el profesor en cuanto a la accesibilidad?

52

En muchas ocasiones el profesor se encuentra en una situación compleja, pues teniendo conciencia de la necesidad de la accesibilidad y la voluntad de ofrecer una experiencia de enseñanza-aprendizaje que cubra las necesidades y preferencias de sus alumnos, independientemente de sus condiciones personales o tecnológicas, se ve obligado a utilizar una determinada plataforma que, en muchos casos, limita la accesibilidad.

De lo que sí es responsable es del grado de accesibilidad de los contenidos que crea, ya sea mediante la propia plataforma y según los estándares de *e-learning*, o mediante archivos viejos en formatos como DOC, PDF o PPT.

Por tanto, hay dos acciones imprescindibles por su parte:

- Formarse adecuadamente en la creación de contenidos accesibles.
- Verificar que sean accesibles.

### Formación en accesibilidad

En el campo de la educación, tanto las regulaciones como los planes de acción europeos, y de cada país, se han centrado en la necesidad de facilitar a los profesores el conocimiento y uso en clase de las TIC y de las necesidades especiales que algunos alumnos pueden tener.

Esto todavía está muy lejos del ideal de la accesibilidad para todos, como un factor de interoperabilidad y usabilidad.

Cada día hay más aplicaciones que permiten a personas que no son diseñadores ni desarrolladores crear contenidos web. Por lo tanto, las regulaciones deberían adaptarse a la evolución de la red. Los profesores y educadores deberían ser objeto primordial de las políticas de inclusión de la accesibilidad en los currícula.

Existen numerosos cursos *online* y presenciales sobre creación de contenidos o utilización de tecnologías para la web, pero en la mayoría de ellos no se aborda el tema de la accesibilidad. También hay cursos centrados en conocer las WCAG pero dirigidos a *webmasters*, personas que cuentan con conocimientos previos de tecnologías, por lo que se limitan a presentar las pautas de accesibilidad en un lenguaje que resulta críptico incluso para los informáticos.

La Fundación Sidar ha creado y probado con éxito un curso específicamente dirigido a personal docente, en el que no se explican las pautas y criterios de accesibilidad directamente sino que se explica cómo han de crearse los distintos tipos de elementos que conforman un contenido web, texto, imágenes, multimedia, etcétera. De esta manera, puede utilizarse un lenguaje más cercano a los profesores para que comprendan las características que ha de tener un contenido, incluso quienes tienen poca o ninguna experiencia con tecnologías de la información (Gutiérrez y Restrepo, Benavidez, y Gutiérrez, 2012).

La principal conclusión a la que hemos llegado tras nuestra experiencia es que consideramos posible enseñar a los educadores a ser autónomos en la creación de objetos de aprendizaje con un alto grado de accesibilidad. Pero, para ello, hay ciertas condiciones:

- Facilitar la comprensión de las barreras que enfrentan las personas con discapacidad y las que cualquier persona puede encontrar cuando usa una tecnología determinada en una situación particular.
- Utilizar un lenguaje simple y claro, de acuerdo con la experiencia de los educadores.
- Explicar las buenas prácticas relacionadas con el campo de la educación, evitar referencias al complejo lenguaje de las WCAG 2.0 y al lenguaje especializado.
- Proporcionar herramientas y aplicaciones intuitivas.
- Apoyo en la creación de alternativas que requieren conocimiento especializado o tecnologías que no están a su alcance, como la interpretación en lengua de señas.

Aunque por el momento tenemos la limitación de la revisión a profundidad de la accesibilidad.

Existen también documentos y páginas web que explican cómo crear documentos accesibles en formato PDF, o cuando se utilizan editores de texto como Microsoft Office u Open Office; para estos programas la Guía de Accesibilidad de Documentos Electrónicos, publicada por la UNED (UNED, 2012) ofrece pautas para la creación de texto sin formato, documentos Word, documentos PowerPoint, documentos PDF y materiales audiovisuales.

### *Revisar la accesibilidad de los contenidos*

Como regla general se debería de revisar la accesibilidad antes de publicar, para ello se pueden utilizar las herramientas y recursos anteriormente mencionados. También se puede pedir ayuda de amigos, familiares y alumnos que puedan apoyarnos, siempre teniendo en cuenta las limitaciones que conlleva la opinión de una persona no experta.

En algunas plataformas de *e-learning* se proporciona a los creadores de contenido y profesores una herramienta de revisión de la accesibilidad. Como en el caso de ATutor, la cual proporciona la herramienta integrada de aChecker, pero que sólo arroja resultados en inglés y expresados en un lenguaje críptico para los que no conocen la WCAG a profundidad. Además, los resultados no son confiables porque la herramienta revisa el marcado original de los contenidos creados con TinyMCE en lugar del marcado generado. Por ejemplo, aChecker no encontrará ningún fallo en un contenido creado con un código de formato específico utilizado en ATutor como:



```
<p>[media|640|480]http://www.youtube.com/watch?v=2dfMWD-9waA[/media]</p>
```

Pero el código generado finalmente, y que recibe el usuario, es:

```
<p><object width="640" height="480"><param name="movie" value="http://www.youtube.com/v/2dfMWD-9waA"></param><embed src="http://www.youtube.com/v/2dfMWD-9waA" type="application/x-shockwave-flash" width="640" height="480"></embed></object></p>
```

Dicho código fuente incumple varios criterios de accesibilidad, por lo tanto, es necesario adquirir una sólida comprensión de las WCAG para poder hacer una buena revisión de la accesibilidad y ser capaz también de detectar los fallos que pueden tener las herramientas de revisión.

De manera que la principal herramienta que tiene un profesor para ser capaz de crear contenidos accesibles es formarse, aprender a manejar adecuadamente las aplicaciones de creación de contenidos y comprender realmente las pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG).

### *Revisar la accesibilidad de las interfaces*

Como ya se ha mencionado, una forma de conocer el grado de accesibilidad de un contenido, página o plataforma es encontrar el icono de declaración de conformidad, aunque no sea del todo fiable.

También hay estudios de las plataformas de *e-learning* que hasta hace poco contaban con un par de recursos que ofrecían comparativos entre plataformas en las que se incluía la declaración de accesibilidad o el análisis hecho por sujetos externos. Lamentablemente, uno de los principales recursos, eduTools, que nació en 2001, se cerró en 2013 y la matriz comparativa que aún puede consultarse tuvo su última actualización en 2006 (WCET, 2001). Dada la acelerada velocidad con que avanzan las tecnologías para la web, un lapso de casi 10 años es demasiado para considerar útil dicha comparativa.

Otro buen recurso era el proyecto europeo JOINT, cuyo objetivo era evaluar la calidad de las plataformas de teleformación de *software* libre. Lamentablemente, también su web ha dejado de existir.

Se puede recurrir a un buscador y en cualquiera de ellos encontraremos artículos y presentaciones que ofrecen comparativas entre distintas plataformas, en los cuales se suele mencionar la accesibilidad aunque de forma muy somera, indicando únicamente si son o no accesibles. La mayoría de estos artículos o presentaciones han sido creados por profesores y se centran básicamente en discutir si una plataforma ofrece o no un recurso educativo de un tipo u otro.

Esto nos deja completamente en manos de los propietarios de las plataformas y en sus declaraciones de conformidad, las cuales son inexactas. Así que, ¿qué puede hacer un profesor para elegir, cuando está en su mano, o para advertir a los responsables de su institución sobre barreras generadas por la plataforma que se está usando?

Por su parte, el proyecto europeo ESVIAL generó una “Guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles” (ESVIAL, 2013) que puede resultar útil cuando se va a implantar en un centro o se quiere ofrecer un sistema de formación que cubra las necesidades de accesibilidad de los alumnos. Es una buena guía, pero requiere contar con recursos y expertos en accesibilidad.

En caso de no contar con los recursos económicos y humanos, al profesor sólo le queda la opción de revisar él mismo las interfaces de la plataforma que está utilizando y exigir, en nombre de la Convención Internacional de Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006), a los responsables de la institución en la que trabaja; que se corrijan los posibles fallos encontrados, o solicitar a los técnicos responsables de la gestión de la plataforma que lleven a cabo la revisión.

La ventaja de las plataformas libres es que su código fuente puede modificarse completamente. Lamentablemente, en ocasiones, una institución



modifica una plataforma para que esté conforme a las pautas de accesibilidad, pero no comparte con la comunidad de alrededor de la plataforma las modificaciones que ha hecho. Ello supone que nadie más se beneficia de las correcciones y, en cierto sentido, se viola el código ético del trabajo con *software* libre. Por ello, habría que esperar que cualquiera que sea la mejora o corrección de una plataforma libre, repercuta en la comunidad, poniendo a su disposición las mejoras.

La accesibilidad es un derecho de todos y en especial de las personas con discapacidad.

Para una plataforma de *e-learning* es fundamental llevar a cabo una revisión con usuarios para su evaluación bajo diversas condiciones. Por lo tanto, es necesario crear una serie de pruebas que puedan ejecutar los usuarios, especialmente sobre aquellos recursos de la plataforma que vayamos a utilizar. Por ejemplo:

*Foros*: crear un mensaje y solicitar a los sujetos de prueba que respondan a él y creen un nuevo hilo.

*Sistema de chat*: establecer una sesión de chat para comprobar si los usuarios pueden utilizar cómodamente el sistema.

*Contenidos*: utilizar un recurso creado por el profesor que se ha revisado y cumpla con los criterios mínimos de accesibilidad, revisar la interfaz que presenta dichos contenidos. El profesor puede crear un objeto conforme con la accesibilidad que se presenta en una interfaz y plataforma determinadas, las cuales pueden hacer inaccesible el contenido bajo ciertas circunstancias. También es importante asegurarse de que la plataforma permite importar y presentar contenidos creados según los estándares de *e-learning*, para que sea capaz de gestionar recursos reutilizables. En ocasiones, el profesor debe crear de cero un contenido que ya había creado porque la plataforma en cuestión no es capaz de utilizar estándares.

*Intercambio de archivos*: se crea un archivo para que los sujetos lo descarguen y también un espacio al que puedan subir algún otro. De esta manera podremos comprobar si se puede encontrar fácilmente, si su interfaz es comprendida y si no interfiere con el uso de ayudas técnicas.

*Calendario*: hacer una anotación en el calendario y pedir que los sujetos añadan alguna. Así podremos comprobar si el calendario es legible y comprensible con el uso de ayudas técnicas.

*Autoevaluación*: crear un sencillo pero completo ejercicio de autoevaluación que comprenda todas las opciones de presentación de preguntas, de selección, de respuesta múltiple, de relación, etcétera. De esta manera se puede comprobar si todos los sujetos pueden interactuar con facilidad con el sistema de autoevaluación.

*Personalización*: si la plataforma ofrece opciones de personalización, verificar si se ajustan a las necesidades de los sujetos y son fáciles de utilizar y comprender; en cuanto a la presentación de equivalentes alternati-



vos de los contenidos y a las preferencias de presentación de los elementos de la plataforma.

Es importante realizar estas pruebas o solicitar que se realicen para todos los recursos que ofrece la plataforma, así como para los que se quieran utilizar posteriormente.

Para la revisión de las interfaces contamos con las herramientas y procedimientos antes mencionados, y es necesario tener una buena comprensión de las pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG) y de las pautas para herramientas de autoría (ATAG).

La accesibilidad, como la definió Sir Tim Bernes-Lee, es un arte y, por tanto, requiere fundamentalmente sensibilidad y oficio, es decir, práctica. No queda más que alentar a todos los profesores a que comiencen a revisar tanto los contenidos que generan, tanto como las plataformas de *e-learning* que están utilizando.

Es importante compartir los descubrimientos sobre las barreras existentes y brindar soluciones para la accesibilidad, si se toma en cuenta que el sector educativo se caracteriza por su capacidad de aprender de sus iguales y trabajar en comunidades de práctica. Lo que supone impulsar buenas prácticas de implementación de la accesibilidad.

También es importante quejarse y hacerlo en voz alta. Si nos conformamos con lo que tenemos no avanzaremos en la consecución de un sistema educativo realmente inclusivo. Es importante alzar la voz y exigir los derechos de todos y, en especial, los de las personas con discapacidad.

## Referencias

- ADL (2004). *SCORM*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de Advanced Distributed Learning: [http://www.adlnet.gov/resources/SCORM-2004-4th-Edition-Specification/?type=technical\\_documentation](http://www.adlnet.gov/resources/SCORM-2004-4th-Edition-Specification/?type=technical_documentation).
- AICC-Aviation Industry CBT Committee (s.f.). *AICC*. Recuperado el 7 de Enero de 2015, de AICC: <http://aicc.org/index.html>.
- Bernes-Lee, T. y Fischetti, M. (1999). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor*. San Francisco, E.E. U.U. Harper San Francisco.
- DCMI (s.f.). *About us. Dublin Core Metadata Initiative (DCMI)*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de Dublin Core Metadata Initiative (DCMI): <http://dublin-core.org/about-us/>.
- ESVIAL (2013). *Guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de Proyecto ESVIAL: [http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.esvial.org%2Fguia%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F05%2F2013\\_Guia](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.esvial.org%2Fguia%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F05%2F2013_Guia)

- Metodologica-ESVIAL\_accesible.pdf&ei=yptVKewO8GvUdnOgKAL&usg=AFQjCNG-1pfq8dSa-
- Foaf Project (2014). *Foaf Specification*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de Foaf Project: <http://xmlns.com/foaf/spec/>.
- Griffiths, D. y Blat, J. (2005). "Open Source and IMS Learning Design: Building the Infrastructure for eLearning". *Proceedings of the First International Conference on Open Source Systems*, (págs. 329-333). Génova.
- Gutiérrez y Restrepo, E., Benavidez, C. y Gutiérrez, H. (2012). The Challenge of Teaching to Create Accessible Learning Objects to Higher Education Lecturers. *4th International Conference on Software Development for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion (DSAI 2012)*. 14, págs. 371-381. Porto: Elsevier.
- IEEE (2002). "IEEE 1484.12.1-2002". *Learning Object Metadata*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association.
- IEEE (s.f.). *IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)*. Recuperado el 15 de enero de 2015, de IEEE: <https://ieee-sa.centraldesktop.com/ltsc/>.
- IMS (s.f.). *Welcome to IMS Global Learning Consortium*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de IMS Global Learning Consortium: <http://www.imsglobal.org/>.
- ISO (1998). *ISO 9241-11:1998(en)*. Recuperado el 28 de octubre de 2014, de ISO: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>.
- ISO (2011). *ISO/IEC JTC 1/SC 36 Information technology for learning, education and training*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de ISO: [http://www.iso.org/iso/standards\\_development/technical\\_committees/list\\_of\\_iso\\_technical\\_committees/iso\\_technical\\_committee.htm?commid=45392](http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=45392).
- ISO (06 de 01 de 2012). *ISO 9241-171:2008*. Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de ISO: [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=39080](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=39080).
- Leap2A (2009). *Core Specifications*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de Leap2A: <http://www.leapspecs.org/2A/core-specification>.
- Lesage, M., Riopel, M., Raiche, G. y Sodoke, K. (2008). IMS-QTI sub-standards in computerised adaptive testing and interfacing. *International Journal of Advanced Media and Communication*, 115-137.
- Littlejohn, A. (2003). *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning*. Psychology Press.
- Martin, L., Gutiérrez y Restrepo, E., Barrera, C., Rodríguez Ascaso, A., Santos, O. y Boticario, J. (2007). "Usability and Accessibility Evaluations along the eLearning Cycle". En M. Weske, M.-S. Hacid, & C. Godart (Ed.), *Web Information Systems Engineering-WISE 2007 Workshops* (págs. 453-458). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Martínez-Ortiz, I., Moreno-Ger, P., Sierra-Rodríguez, J. y Fernández-Manjón, B. (2007). "Supporting the Authoring and Operationalization of". *Journal of Universal Computer Science*, vol. 13, no. 7, 938-947.
- ONU (2006). *Convención de Derechos de las Personas con Discapacidad*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de ENABLE: <http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>.

- Open Mobile Alliance (2009). *User Agent Profile Specification (UAPProf)*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de Open Mobile Alliance: <http://openmobilealliance.org/wp-content/uploads/2012/12/wap-248-uaprof-20011020-a.pdf>.
- Santos, O. C., Boticario, J. G., Rodríguez-Ascaso, A., Gutiérrez y Restrepo, E. y Barrera, C. (2007). "Cursos accesibles y reusables sobre la plataforma ALPE". *FLOSS FreeLibreOpen Source Systems International Conference 2007*, (págs. 170-185). Cádiz.
- UNED (01 de 06 de 2012). *Guía de Accesibilidad de Documentos Electrónicos*. (UNED, Ed.) Recuperado el 07 de enero de 2015, de UNED: [http://portal.uned.es/portal/page?\\_pageid=93,26066088&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,26066088&_dad=portal&_schema=PORTAL).
- Ververne, L., Najjar, J., y Ostyn, C. (s.f.). *Competency Related Data Management (CrDM)*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de DSpace: <http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/2299/2/CompetencyRelatedDataManagement.pdf>.
- W3C, W. W. (11 de diciembre de 2008). *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*. Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de W3C: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.
- WCET (2001). *eduTools*. Recuperado el 07 de enero de 2015, de WCET: <http://wcet.wiche.edu/learn/edutools?pj=4>.
- Wiley, D. A. (2003). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. Learning Technology. Association for Instructional Technology & Association for Educational Communications and Technology.



# Sakai





# Sakai

Jessica Valenzuela Ávila<sup>36</sup>  
Erick Alfonso Canales Domínguez<sup>37</sup>

## *Resumen*

Sakai es una plataforma de libre acceso con herramientas para el aprendizaje, la docencia, la investigación y la colaboración. Es un *software* de código abierto desarrollado en lenguaje Java por una comunidad diversa y global. Se inició en 2003 en un proyecto conjunto entre varias universidades de los Estados Unidos, al que posteriormente se incorporaron instituciones de otros países. El proyecto Sakai está diseñado para apoyar trabajos de colaboración, incluida la que se da de manera efectiva entre investigadores académicos.

Su objetivo principal fue no solo manejar cursos, sino satisfacer todas las necesidades de divulgación de una institución, incluso los contenidos generados en diferentes plataformas para integrarlos en una sola (Sakai CLE). Todos los usuarios pueden participar activamente en el desarrollo de nuevas funciones.

La plataforma integra bibliotecas, cursos, proyectos de investigación, sitios electrónicos, además de que tiene la ventaja de poseer herramientas integradas que facilitan el aprendizaje, como también puede incorporar herramientas procedentes de otras plataformas para enriquecer la experiencia de la enseñanza.

## *Abstract*

Sakai is an open-access technology, with multiple features for learning, teaching, research and collaboration. Sakai is an open source software developed by its diverse and global community, in Java. Was established in 2003 by a group of several universities in the United States project, and later, in collaboration with institutions in other parts of the world. The Sakai Project is designed to support collaborative projects, including the effective collaboration between academic researchers.

Its main objective was not only to manage courses, but to meet all disclosure requirements that arise in an institution, whatever is generated even on different platforms and thus unite all in one platform (Sakai CLE).

<sup>36</sup> jevas15@gmail.com.

<sup>37</sup> eric\_canales@cuaed.unam.mx.

All users can actively participate in the development of new features and course work.

This platform integrates libraries, courses, research projects and websites. It has the advantage of a number of integrated tools that facilitate learning, including tools from other platforms can be incorporated to enrich the teaching experience.

### *Palabras clave*

Software de código abierto, Software de código comunitario, Fundación Apereo, Sakai 10, Herramientas base, Sakai CLE (Ambiente de Aprendizaje de Colaboración)

### *Keywords*

Open source software, Community code Software, Apereo Foundation, Sakai 10, Base Tools, Sakai CLE (Collaboration Learning Environment)



## **Introducción**

Sakai es una comunidad de instituciones académicas, organizaciones comerciales e individuos que trabajan conjuntamente para desarrollar un Ambiente de Colaboración y Aprendizaje común (CLE *Collaborative Learning Environment*). Asimismo, es una plataforma de *software* educacional de código abierto distribuida bajo la Licencia de Comunidad Educativa y es utilizado para la enseñanza, la investigación y la colaboración. Existen otros sistemas similares cuyos nombres genéricos son *Course Management Systems* (CMS), *Learning Management Systems* (LMS) o *Virtual Learning Environments* (VLE).

## **Historia**

El proyecto Sakai inició en 2003, gracias al trabajo colaborativo entre la Universidad de Michigan, la Universidad de Indiana, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), la Universidad de Stanford, y el consorcio uPortal, a través de Jasig (*Java in Administration Special Interest Group*). Posteriormente, se integraron la Universidad de California, la Universidad de Berkeley y el Colegio Comunitario de Foothill. Su objetivo principal era mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la investigación, proporcionando una plataforma de *software* educacional de código abierto producida por y para la comunidad de la educación superior (Apereo, 2014b).



Cada institución contribuyó con herramientas de *software*, y la más significativa fue de la Universidad de Michigan, con el sistema de administración de cursos *CompreHEnsive collaborative Framework* (CHEF), cuyo acrónimo dio pie para nombrar el proyecto como el famoso Iron Chef Hiroyuki Sakai (Severance, 2012).

El trabajo se consolidó gracias a las aportaciones realizadas por diferentes instituciones y al financiamiento de la Fundación Mellon. Posteriormente, fue necesario buscar la manera de hacer financieramente sustentable el proyecto, motivo por el cual se creó la fundación Sakai, iniciada por *Sakai Educational Partners Program* (SEPP), y que se conformó por la comunidad de afiliados académicos, con un sistema de membresía que se paga de forma anual por un mínimo de tres años. Los fondos recabados fueron destinados esencialmente a la comunidad de desarrolladores del proyecto Sakai, para hacer documentación, conferencias y para el soporte de información general del proyecto. Asimismo, se creó el programa *Sakai Commercial Affiliates* (SCA) que representa a los socios comerciales que ofrecen soporte y servicios de consultoría relacionados con la plataforma.

La versión de Sakai 1.0 comenzó a operar en la Universidad de Michigan en agosto de 2004, mientras que la Universidad de Indiana fue la primera en lanzar una prueba piloto con Sakai 1.5, en enero de 2005. Sakai 2.0 fue lanzado en julio de 2005. En agosto de ese mismo año, la Universidad de Indiana se convirtió en la primera institución en utilizar Sakai 2.01 como plataforma educativa para toda su comunidad, formada por más de 100 mil miembros (University of Oxford, 2014).

Desde julio de 2007 Sakai se encuentra en funcionamiento en más de 150 instituciones y se está probando en 100 más.

## **Plataforma de aprendizaje de código abierto impulsada por la comunidad de usuarios**

El proyecto Sakai fue un pionero del modelo de código fuente comunitario en el desarrollo de *software* (Aperero, 2014c), porque gran parte de la inversión inicial para su creación provino de la colaboración y la contribución de individuos, escuelas y universidades. Además, algunas empresas aportaron recursos de forma voluntaria para ayudar a diseñar, construir, probar y mejorar el *software*. El apoyo de la comunidad proporciona estabilidad y dirección debido a que se identifican prioridades, colabora para producir el *software* y gestiona el mantenimiento del producto, además de participar activamente en el desarrollo de nuevas funciones y en el diseño de la plataforma.

Por ser un *software* de código abierto, Sakai puede ser descargado por cualquier usuario sin costo alguno, además de que se puede implementar, modificar y distribuir para cualquier propósito.

Desde su creación, la comunidad de Sakai ha lanzado varias versiones y ha tenido cientos de implementaciones exitosas (Aperreo, 2014c). El sistema se ha vuelto cada vez más flexible y con una gran variedad de herramientas, de acuerdo con las necesidades de su comunidad. Más de 300 instituciones de todo el mundo ahora lo utilizan, y el *software* ha sido traducido a más de 20 idiomas y dialectos. La plataforma sirve a más de 1.25 millones de estudiantes dentro de los EUA, y a más de 4 millones de estudiantes en todo el mundo.

Desde diciembre de 2012, el proyecto ha sido parte de la Fundación Aperreo, organización formada por la fusión de la Fundación Sakai y Jasig, la cual lleva la gestión de varios proyectos y comunidades de *software* que se enfocan en la educación superior. La misión principal de la Fundación Aperreo es ayudar y facilitar la colaboración entre las organizaciones educativas en el fomento, desarrollo y mantenimiento de las tecnologías abiertas y la innovación para el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

Figura 1. Sakai



Fuente: <http://www.sakaiproject.org/>.

## Sakai

Sakai (*Systems Architecture, Knowledge And Infrastructure*) es un Sistema de Gestión del Aprendizaje (Learning Management System, LMS) que ofrece un entorno para la enseñanza, la investigación, el aprendizaje, la gestión de

portafolios, y otro tipo de herramientas colaborativas (Aperreo, 2014a).

Proporciona un entorno completo para el aprendizaje, la docencia, la investigación académica y otros tipos de colaboración. Los profesores y estudiantes se benefician cuando la enseñanza y la investigación se llevan a cabo dentro de una misma plataforma de colaboración. Además, su diseño abierto permite que la institución escoja libremente las herramientas y capacidades adecuadas a sus necesidades.

Dentro de Sakai, las preferencias de idioma se pueden establecer en todo el sistema, en el curso o un proyecto específico, lo que permite que los instructores de idiomas extranjeros puedan tener subsitios en el idioma que imparten.

La plataforma tiene dos presentaciones: CLE, para centros educativos, y OAE (*Open Academic Environment*), para entornos de formación colaborativos, en la cual los roles de docente y alumno son sustituidos por una colaboración entre iguales.

## Arquitectura interna

En la estructura interna de Sakai (Pascual, 2008) participan dos actores, el cliente y el servidor, los cuales se comunican entre sí. Dentro de su entorno abstracto se dispone de un controlador, una capa de presentación, herramientas y servicios. Durante el proceso de operación de Sakai, la forma de interacción entre el cliente y el servidor es a través de las siguientes capas:



Figura 2. Arquitectura interna de Sakai

*Cliente:* Los clientes son los navegadores web y otras aplicaciones de red. Las aplicaciones de Sakai responden al cliente usando el lenguaje de marcas HTML; de esta manera, todos los clientes pueden comunicarse directamente con los servicios de Sakai.

*Controlador:* La salida de la aplicación Sakai se maneja usando un controlador de aplicación. Este controlador aloja y gestiona el estado de la pantalla y la interfaz del usuario.

*Presentación:* Es la capa que define la forma en la que se presentarán los resultados obtenidos a partir de las herramientas de Sakai y del estado del controlador. Para simplificar la codificación de esta capa, se utilizan archivos externos fáciles de modificar.

*Herramientas:* Son aplicaciones que combinan la presentación y la aplicación contenidas en la capa de servicios. Las herramientas ofrecen código y manejo de eventos que responden a las acciones de los usuarios de la interfaz y recurren a los servicios para enviar datos a la capa de presentación.

*Servicios:* Son conjuntos de clases que controlan la información, la cual puede ser persistente o no, de cada una de las sesiones de los usuarios. Además, los datos deben ser representados usando el modelo y aceptando la normativa y los estándares de la industria, por lo que se representan mediante una API (*Application Programming Interface*). Pueden ser llamados por otros servicios creando interdependencias entre ellos. Como servicios se entienden paquetes modulares, reutilizables y manejables en el entorno Sakai y, potencialmente, también en entornos no pertenecientes al mismo.

*Sistema:* Es el entorno del servidor en donde reside Sakai. Este entorno puede incluir servidores web, bases de datos, servidores, sistemas operativos, archivos y otros repositorios o fuentes de datos.

### *Paquetes de Instalación*

Sakai puede ser descargado desde la página del proyecto para los siguientes sistemas operativos: Windows, Mac OS X y Unix, ya que es multiplataforma. Para cada sistema operativo hay tres paquetes:

*Demo:* Es un archivo en formato ZIP que incluye lo necesario para que Sakai funcione, sólo se necesita tener previamente instalado Java. Esta opción es recomendable para evaluar la herramienta o instalaciones pequeñas.

*Binario:* Para poder utilizar este paquete se necesita tener instalado el servidor web Tomcat. Es adecuado en el caso de que se necesiten adecuaciones, sin cambios en el código fuente.

*Source:* Este paquete contiene el código fuente de Sakai y permite modificar la plataforma de acuerdo con las necesidades del usuario. Todos los componentes deben ser descargados, instalados y configurados por separado.

## Requisitos para la instalación SISTEMA OPERATIVO

Sakai CLE (Aperero, 2013) es un sistema multiplataforma que puede correr sobre cualquier distribución de Linux; por ejemplo, CentOS, Debian GNU/Linux, Fedora, Gentoo Linux, Red Hat Enterprise Linux (RHEL), SuSe Linux o Ubuntu. Pero también puede funcionar en Mac OS X server, Microsoft Windows y Sun Solaris. Es conveniente destacar que los sistemas ajenos a Linux no son tan utilizados por la comunidad y que los servidores de control de calidad son Linux, por lo que se recomienda éste como sistema operativo para operar Sakai.

Sakai 10 ha sido probado a mayor profundidad con Java 7, aunque también debería ser compatible con Java 6. Para compilar el código fuente es necesario usar el *Java Development Kit* (JDK) 6 o JDK 7. Ciertos archivos, como los \*.jsp y \*.jws, necesitan ser compilados, por lo que además de tener instalado el *Run Time Environment* (JRE) 7.0, es necesario instalar el JDK (*Java Development Kit*).

## SELECCIÓN DEL SERVIDOR DE APLICACIONES

El servidor más probado y recomendado es Apache Tomcat 7, cuya función es ser un servidor web como Apache HTTP Server. Algunas organizaciones ejecutan sus Tomcat con Windows IIS o Nginx. La Hong Kong University of Science and Technology y la Universidad de Guadalajara han informado que utilizan Sakai con Jboss, aunque no se tiene ninguna clase de soporte técnico para estas configuraciones específicas. Al momento de escribir este trabajo aún no se cuenta con información del comportamiento correcto del Sakai 10 con la versión 8 de Tomcat, porque aún está en versión beta.<sup>38</sup>

## SELECCIÓN DE LA BASE DE DATOS

Las instalaciones de producción de Sakai CLE (Aperero, 2013) se ejecutan habitualmente sobre Oracle 10g, 11g y 12c o MySQL 5.1 y 5.5.

MariaDB puede reemplazar a MySQL pero no cuenta con soporte técnico oficial. Hay instalaciones de Sakai sobre MariaDB 5.1 o 5.5, como por ejemplo en Rutgers University.

Sakai no está limitado a usar estas bases de datos y es posible utilizar otros RDBMS (*Relational Database Management Systems*). También hay algunas menciones sobre el uso de Microsoft SQL Server con Sakai y algu-

<sup>38</sup> Websphere no soportado. En Sakai CLE 2.7.0 se incluye un módulo Websphere para facilitar el despliegue en un entorno de producción Websphere/Db2; sin embargo, el soporte ha terminado y la opción de Websphere se considera actualmente obsoleta.

nas peticiones en la lista de desarrolladores para que PostgreSQL cuente con soporte técnico. Sin embargo, la comunidad Sakai no ha respondido a estas peticiones para brindar soporte técnico a otros RDBMS distintos a Oracle o MySQL.<sup>39 40</sup>

### ESTRATEGIAS DE CLUSTERING, ALMACENAMIENTO DE ARCHIVOS Y BALANCEO DE CARGA

Un *clúster* clásico de Sakai CLE se compone de uno o más servidores de aplicaciones con una o más instancias individuales de Tomcat 7 detrás de un servidor web Apache HTTP 2.2. Cada instancia de Tomcat ejecuta una copia completa de Sakai. El *clúster* utiliza una base de datos única que proporciona el alojamiento transaccional de la información.

Es posible alojar el contenido binario fuera de la base de datos mediante una opción de configuración de Sakai, lo que es recomendable para tener un mayor rendimiento. La mayoría de las instituciones u organizaciones que utilizan Sakai y que cuentan con gran cantidad de usuarios suele utilizar almacenamiento en red tipo NAS (*Network Access Server*) o SAN (*Storage Area Network*). La función de balanceo de carga la proporciona Apache, a través de sus módulos `mod_jk`, `mod_proxy_balancer` o `mod_proxy_ajp`, o con equipo especializado, como el que ofrecen F5 BIG-IP, NetScaler o Zeus.

70

### INTEGRACIÓN DE SAKAI CON SISTEMAS ESCOLARES Y OTRAS APLICACIONES EXTERNAS

Algunas instituciones han integrado Sakai CLE con Banner, Datatel y Peoplesoft, así como con una gran variedad de sistemas propios.

Sakai CLE tiene dos formas de integrar los datos de sistemas externos y pueden ser combinadas: con el uso de su API y a través de web services.

Las API (*Application Program Interface*) son interfaces que permiten consultar información de un sistema Sakai. Existen varias API de acuerdo con la función que desempeñan: identidad del usuario, directorio de usuarios, listado de cursos y roles de usuario. Las API más importantes son:

- *User Identity*: verifica las credenciales de los usuarios cuando ingresan al sistema. Se suelen utilizar los servicios Kerberos, Active Directory o LDAP.
- *User Directory*: permite consultar la información del usuario, como el nombre o el correo electrónico, a partir de un sistema externo

<sup>39</sup> IBM DB2 no soportado. El soporte de IBM DB2 se añadió en Sakai CLE 2.7.0 pero para 2.8.0 los *scripts* de conversión a DB2 no se actualizaron y se consideran actualmente obsoletos, incluso para 2.9.x.

<sup>40</sup> La versión demo de Sakai incluye HSQLDB; pero no se debe usar nunca en producción.

como LDAP o X.509. Este API permite cumplir con la ley estadounidense FERPA (*Family Educational Rights and Privacy Act*) de protección de datos personales.

- *Course Listing*: permite consultar la lista de grupos del profesor.
- *User Role*: consulta el papel del usuario en el sistema y dentro de cada uno de los grupos a los que pertenece.

Todas las API descritas son de tipo *pull*, es decir, son para la consulta o extracción de información. Si se quiere introducir información a Sakai CLE se puede hacer mediante Quartz y Web Services. Quartz permite programar tareas en horarios específicos que deben ser escritas en lenguaje Java.

Los web services son de tipo SOAP (*Simple Object Access Protocol*) y pueden ser utilizados desde lenguajes como PHP, Python, Perl, Java, .NET o cualquier otro. La estructura de datos de los web services de Sakai CLE se mantiene lo más simple posible para asegurar la mayor interoperabilidad posible con el mayor número de lenguajes posible. Los administradores a menudo construyen programas para introducir a Sakai datos de sus SIS. Estos programas pueden ser automatizados mediante el programa cron o ser ejecutados de forma manual por el administrador. Esta combinación de capacidades de configuración *pull/push* permiten un gran rango de posibilidades de integración de Sakai CLE con sistemas externos.

Además, Sakai se puede integrar con varios sistemas de autenticación externa como CAS, Kerberos, LDAP, Shibboleth y WebAuth.

### *Características, herramientas y funciones*

Sakai incluye muchas de las herramientas de aprendizaje, enseñanza y colaboración como las que se encuentran en otras plataformas de aprendizaje. Su flexibilidad le permite configurar y utilizar este amplio conjunto de herramientas de acuerdo con las necesidades de la organización en cursos, estudio individual y de grupo, actividades de investigación, proyectos de colaboración y otros procesos.

## **Herramientas básicas de Sakai**

Las llamadas herramientas básicas son aquellas que se prueban a fondo por la comunidad y se empaquetan en cada versión nueva de Sakai. Los instructores, estudiantes, investigadores y líderes de proyecto de investigación pueden configurar estas herramientas para sus cursos, proyectos y otras iniciativas.

### *Herramientas básicas*

- *Assignment* (Tareas): permite crear y calificar tareas en línea y fuera de línea.
- *Gradebook* (Libro de calificaciones): calcula, almacena y distribuye las calificaciones de los estudiantes.
- *Graded Discussions* (Foros calificables): evalúa y califica las participaciones en los foros de discusión.
- *Post 'Em* (Comentarios): publica, almacena y distribuye comentarios calificables para los estudiantes y se puede usar como una alternativa del libro de calificaciones.
- *Lesson Tool* (Lecciones): organiza textos, recursos, cuestionarios, exámenes, tareas, multimedia y otros contenidos en una página para impartir una lección específica.
- *Syllabus* (Temario): publica el temario de un curso.
- *Test & Quizzes-SAMigo* (Cuestionarios y exámenes): Crea y administra evaluaciones en línea. Incluye preguntas abiertas, cerradas, de respuesta corta, batería de preguntas, estadísticas, evaluaciones cronometradas, seguridad, y grabación de audio.

12

### *Comunicación y Colaboración*

- *Announcements* (Avisos): publica información de un curso o un sitio de trabajo.
- *Schedule* (Calendario): agenda los plazos, actividades y eventos relacionados a un curso, proyecto o sitio de trabajo; puede estar enlazado con los avisos, tareas, evaluaciones, materiales.
- *Calendar Summary* (Resumen de calendario): muestra un resumen semanal o mensual de eventos.
- *Chat* Conversaciones síncronas entre los participantes de un curso o proyecto.
- *Discussion Forums* (Foros de discusión): crea, modera y administra temas de discusión dentro de un curso; tiene opciones para calificar las discusiones y contar palabras.
- *Drop Box* (Compartir archivos): comparte archivos de forma privada entre participantes de un curso, proyecto o sitio de trabajo.
- *Mail Sender* (Correo electrónico): envía mensajes al correo electrónico de los participantes de un curso, grupo de trabajo o parte de un grupo determinado.
- *Email Archive* (Lista de correo electrónico): crea listas de correo para un curso o sitio de trabajo para la comunicación entre todos los miembros.



- *Messages* (Mensajes): envía, recibe y reenvía mensajes a los participantes de un curso o sitio de trabajo.
- *Podcasts*: crea *podcasts* de archivos de audio o video que se publican en un curso o sitio de trabajo y se difunden a los suscriptores.
- *Polls* (Encuestas): crea encuestas para recolectar información.
- *Presentations* (Presentaciones): muestra láminas a varios espectadores.
- *Wiki*: Crea, edita y comparte contenido de forma colaborativa.

### *Funciones para el usuario*

- *My Workspace* (Espacio de trabajo individual): espacio individual para organizar y administrar horarios, contenidos, tareas, productos de trabajo, etcétera.
- *Reset Password* (Reestablecer contraseña): permite reestablecer la contraseña de un usuario.
- *Preferences* (Preferencias): permite seleccionar el medio en el que se reciben las notificaciones, organiza las pestañas del sistema, selecciona la zona horaria y el idioma.
- *Profile 2 Tool* (Perfiles sociales): permite conectarse a redes sociales externas.

73

### *Funciones del sitio*

- *Groups* (Grupos): se definen grupos para asignación de trabajo, calificaciones, comunicación, permisos, colaboración o asesoría.
- *Home* (Página de inicio): página de destino prediseñada para cualquier curso o sitio de trabajo, incorpora funciones como anuncios más recientes, mensajes de chat, foros de discusión, espacios de colaboración compartidos e información sobre el curso.
- *Resource* (Administrador de recursos): envía, almacena y organiza material de los cursos o sitios de trabajo.
- *Site Info* (Administrador del sitio): administra y actualiza información de un curso o sitio.
- *WebDAV* (Carga masiva de archivos): facilita el envío, descarga y eliminación de varios archivos y recursos.
- *Section Info* (Administrador de secciones): administra múltiples secciones de un curso.
- *Site Info* (Información del sitio): permite visualizar y actualizar información sobre el sitio, incluidas las preferencias y la membresía.
- *Roster* (Listado de sitios): permite visualizar la lista de los participantes de un curso o sitio de trabajo y sus fotografías.

- *Site Stats* (Estadísticas del sitio): permite visualizar las estadísticas de uso del sitio, las visitas de los usuarios, actividad de herramientas y de recursos.

### *e-Portafolio*

- *Comments* (Comentarios): activa o desactiva la visualización de comentarios en el portafolio y hacer comentarios públicos o privados.
- *Evaluations* (Evaluaciones): evalúa el contenido del *e-Portafolio*.
- *Forms* (Formularios): se crean formularios para recibir y almacenar información.
- *Glossary* (Glosario): proporciona definiciones para los términos utilizados en un curso o sitio de trabajo.
- *Matrices* (Matrices): define áreas y criterios para que un individuo proporcione evidencias de aprendizaje, habilidades, capacidades y logros en el *e-Portafolio*.
- *Permissions* (Permisos): establece permisos para los accesos al *e-Portafolio* y sus contenidos.
- *Portfolio*: Crea un *e-Portafolio* para presentar las colecciones de contenidos y establece los permisos para compartirlos.
- *Portfolio Layout* (Diseños de portafolio): agrega opciones de diseño del *e-Portafolio* para determinar la organización del contenido.
- *Portfolio Templates* (Plantillas de portafolio): crea y modifica plantillas de diseño, contenido, estilo y vistas para varios tipos de *e-Portafolios*, como resumen, proyecto de alto nivel, experiencia acumulada.
- *Reflections* (Reflexiones): permite comentar las evidencias, experiencias y procesos de aprendizaje asociados con una matriz.
- *Reports* (Informes): genera informes sobre el uso del *e-Portafolio*, estadísticas y valoraciones.
- *Feedback* (Retroalimentación): retroalimenta los *e-Portafolios* de los estudiantes.



### *Administración*

- *Admin Workspace* (Espacio de administración): permite la selección de herramientas de administración para configurar Sakai, establece preferencias administrativas, administra el control de acceso y el *software*.
- *Browser Support* (Soporte del navegador): Sakai puede ser utilizado desde los navegadores web estándar como Firefox, Safari,

- Chrome, e Internet Explorer.
- *Language Support* (Idiomas) la plataforma está disponible en más de 20 idiomas.
- *Mobile Support* (Dispositivos móviles): es posible utilizar Sakai a través de dispositivos móviles.
- *Scallability* (Escalabilidad): Sakai permite grandes y pequeñas cantidades de usuarios.
- *Search* (Búsquedas): Sakai ofrece búsquedas por tipo de artefacto y propietario.

### *Tipos de contenidos e integración con otros sistemas*

- *Authentication* (Autenticación): autenticación CAS, Kerberos, SAML y Shibboleth.
- *IMS Common Cartridge*: exporta archivos IMS Common Cartridge.
- *IMS LTI*: puede usar archivos IMS Learning Tool Integration (LTI).
- *REST Web Services*: utiliza la arquitectura REST con API abiertas para la interoperabilidad con otros sistemas.
- *RSS News*: muestra el contenido de noticias desde fuentes dinámicas externas a través de RSS.
- *SOAP* (Servicios web): utiliza la arquitectura SOAP con las API abiertas para interoperabilidad con otros sistemas.
- *Web Content*: muestra contenido web y páginas web externas.

## **Herramientas Contrib**

Éstas son herramientas de Sakai desarrolladas y probadas por los miembros de la comunidad, y están disponibles para su libre uso. Algunas aumentan las capacidades de Sakai, otras proporcionan funciones similares a las herramientas básicas, pero con mejoras. Generalmente se consideran de alta calidad y confiables. Cuando resultan ser muy eficientes se incorporan como parte de las herramientas básicas en versiones posteriores.

### *Actividades de aprendizaje*

- *Assignment2* (Tareas alternativas): son herramientas alternativas para la creación de tareas con una interfaz de usuario diferente.
- *Gradebook2* (Libro de calificaciones alternativo): es un libro de calificaciones alternativo que permite el cálculo, almacenamiento y entrega de calificaciones.
- *Melete* (Módulos): una herramienta alternativa para crear lecciones.
- *Mneme* (Centro de pruebas): es una herramienta alternativa para

la creación, edición y gestión de evaluaciones para tareas en línea, pruebas, encuestas y evaluaciones de habilidades.

### *Comunicación y colaboración*

- *BlogWow and Clog* (Blog): proporciona blogs de colaboración y la capacidad de un diario en línea para un curso o equipo de trabajo.
- *EvalSys* (Evaluación de cursos y proyectos): realiza evaluaciones formativas y sumativas de cursos o proyectos de colaboración.
- *JForum* y *YAFT* (Foros de discusión): herramientas alternativas para la creación, la moderación y la gestión de los temas y grupos de discusión; cuenta con la función adicional de mensajería privada entre los participantes del sitio.
- *SignUp* (Inscripción): permite inscribirse a eventos o actividades.

### *Características del sitio*

- *Dashboard* (Tablero de actividad): es un tablero que muestra las actividades recientes en un sitio.
- *Roster2* (Cuadro de honor): muestra un cuadro de honor.



### *Administración*

- *Delegated Access* (Delegación de accesos): delega los controles administrativos a funcionarios designados.

### *Integración de sistemas, medios y contenidos*

- *Adobe Connect Web Conference* (Integración de Adobe Connect): permite a los usuarios de Sakai asistir a eventos de videoconferencia web utilizando un servidor de Adobe Connect. Este componente de integración de Sakai está disponible gratuitamente, pero el uso de Adobe Connect puede no ser libre.
- *Sakai BigBlueButton* (Integración BigBlueButton): integra a Sakai un servidor BigBlueButton, que permite a los usuarios unirse a sesiones de videoconferencia de este tipo. Dicho componente de integración está disponible gratuitamente y BigBlueButton es también una herramienta de código abierto.
- *Sakai Kaltura* (Integración Kaltura): permite a los usuarios de Sakai integrar video y multimedia utilizando la plataforma Kaltura. Este

componente de integración está disponible gratuitamente, pero el uso de Kaltura puede tener costo adicional.

- *OpenMeetings Web Conference*: integra los eventos de videoconferencia con OpenMeetings. Este componente de integración está disponible gratuitamente y OpenMeetings es una herramienta de código abierto Apache.
- *RSS News Feeds*: herramienta alternativa para la visualización de contenido personalizado de noticias de fuentes dinámicas, a través de RSS.
- *SCORM Player* (Reproductor SCORM ): permite utilizar paquetes SCORM.

## Integración de Sakai con IMS LTI

Los usuarios de Sakai pueden usar el estándar IMS LTI para integrar herramientas de aprendizaje de terceros. Ejemplos de esta integración son los siguientes:

- *Integración con software de terceros*: Sakai puede ser integrado con otros sistemas del campus, tales como sistemas escolares, herramientas de colaboración, soluciones de evaluación, herramientas de captura de clase, que son las que utiliza el profesor para video grabar su actividad dentro de su aula y luego compartirla por distintos medios, entre otros.
- *Desarrollo de herramientas personalizadas*: se pueden crear herramientas especiales de acuerdo con las necesidades de las instituciones.
- *Servicios personalizados de integración*: se puede contratar a terceros para hacer integraciones con otros sistemas del campus.

## Características de Sakai 10

Las características de Sakai 10 incluyen dos nuevas herramientas, mejoras en el soporte de audio y video, incluido HTML5, infraestructura, seguridad, desempeño, y otras. Para esta versión, la comunidad Sakai se esforzó en garantizar la calidad del *software* utilizando pruebas rigurosas e implementando alrededor de 2 mil nuevas mejoras.

“Sakai 10 es la versión más innovadora hasta la fecha, con docenas de instituciones colaboradoras a las que tenemos que agradecer”, de acuerdo con Charles Severance, miembro del Comité de Gestión del Proyecto y profesor de la Universidad de Michigan. “Sakai 10 es un hito dentro de los lanzamientos ya que cuenta con una amplia variedad de nuevas características y capacidades”. (<https://www.sakaiproject.org/sakai-10>> consultado el 10 de

septiembre de 2015).

Lo más destacado de esta nueva versión de Sakai es:

- Inscripción a eventos con la herramienta de registro de Yale.
- Delegar derechos administrativos con la nueva herramienta de “Acceso delegado”.
- Servicios avanzados de interoperabilidad de herramientas de aprendizaje (LTI 2.0).
- Calificación por pares y tareas de grupo.
- Nuevos tipos de preguntas en la herramienta de exámenes.
- Secuenciación de contenidos en cualquier formato a través del editor de lecciones.
- Arrastrar y soltar archivos en los cursos.
- Permite a los estudiantes crear contenidos propios a nivel grupal e individual.
- Edición en documentos dentro de la plataforma, integración de calendarios y posibilidad de hacer cambios masivos.
- Asignación de créditos adicionales en la herramienta de calificaciones.
- Mejoras de rendimiento y confiabilidad con estándares abiertos.

18

Más de 40 instituciones contribuyeron al desarrollo de Sakai 10, incluidas Columbia University, Duke University, Universiteit van Amsterdam, Université du Littoral Côte d’Opale, Oxford University y Yale University. Los afiliados comerciales fueron Asahi Net International, Unicon y Longsight.

### **Ventajas de Sakai ([sakaiproject.org](http://sakaiproject.org))**

- Es un sistema autónomo para el aprendizaje, la docencia, la investigación y la colaboración. El proyecto Sakai ofrece un amplio conjunto de características que se pueden utilizar para cursos, proyectos de colaboración e investigación, incluidas todas las capacidades que otros LMS ofrecen.
- Se puede adaptar a las necesidades pedagógicas o de enseñanza de cada institución. Dentro de la plataforma Sakai se puede tener casi cualquier tipo de método de enseñanza o estilo de aprendizaje, y permite incorporar la experiencia educativa de la institución.
- Permite personalizar el ambiente de acuerdo con las necesidades institucionales. La flexibilidad de diseño del proyecto Sakai, le permite cambiar la apariencia, la funcionalidad y las herramientas para que se adapten a la institución.
- Control de la tecnología. Con el *software* de código abierto del proyecto Sakai siempre se tiene acceso a la última versión para descargar, ajustar, modificar, integrar y optimizar su entorno.

- Se puede implementar Sakai por cuenta propia o bien contratar a terceros para implementar los distintos niveles de servicios y alojamiento.
- Escalabilidad sin costo excesivo por usuario. Con Sakai se puede ampliar el sistema de aprendizaje a grandes poblaciones, sin la preocupación por los costos de licencias.
- En la actualidad, la comunidad Sakai está integrada por 350 instituciones que apoyan a millones de estudiantes de todo el mundo, 1.25 millones de estudiantes en los EUA y 4 millones de estudiantes a nivel mundial. Los usuarios de Sakai se encuentran en diferentes colegios y universidades, lo que contribuye a la mejora continua de la plataforma.
- El proyecto Sakai ofrece la oportunidad a forjar un sólido sistema de aprendizaje que apoye a su institución en el tránsito hacia el futuro y los nuevos sistemas de educación a distancia.

## Desventajas de Sakai

De acuerdo con Clarenc, C. A.; Castro, S.M., López de Lenz, C., Moreno, M. E., y Tosco N.B. (2013), Sakai tiene deficiencias en materia de usabilidad con respecto a la facilidad de acceso y en la interfaz con el usuario. Es complejo hacer cambios y mejoras en la plataforma. El hecho de que se utilice el ambiente Java obliga a los usuarios a instalar *software* en sus equipos, el cual es difícil de mantener y requiere de constantes actualizaciones y tiene fallas en sus versiones. Además la documentación está desorganizada, es abundante, redundante y frecuentemente obsoleta, por lo que es complicado encontrar la solución a los problemas con los que se enfrentan tanto los administradores de la plataforma como sus usuarios. La curva de aprendizaje para la implementación de una plataforma Sakai es muy grande, por lo que toma mucho tiempo contar con una instalación exitosa. Los estándares tecnológicos que utiliza Sakai son complejos de utilizar y de entender y la comunidad de desarrolladores y usuarios es mucho menor a la que tienen otras plataformas, por lo que se complica encontrar ayuda para resolver cualquier problema que se presente durante su operación.

## Conclusión

Sakai ha sido pionero en el concepto de trabajo colaborativo, lo que ha permitido satisfacer las necesidades de distintas instituciones educativas, con ayuda de herramientas para el aprendizaje, la enseñanza y la colaboración para las investigaciones.

Gracias al trabajo comunitario, la plataforma mejora de manera progresiva, por lo que sus deficiencias y problemas pueden ser eliminados en las versiones subsecuentes, y también se puede adaptar a los nuevos enfoques educativos.

## Referencias

- Apereo Foundation, Peter A. Knoop and Neal Caidin (2013a). *Sakai Confluence Dashboard. Welcome to the Saka wiki*. Recuperado octubre 29, 2015, de <https://confluence.sakaiproject.org/display/CONF/Welcome+to+the+Sakai+wiki>.
- Apereo Foundation, Peter A. Knoop and Neal Caidin (2013b). *Sakai Documentation Standards*. Recuperado octubre 29 de 2015, de <https://confluence.sakaiproject.org/display/DOC/Documentation>.
- Apereo (2014a). *Features, Tools and funcionality*. Recuperado octubre 29 de 2015, de <https://www.sakaiproject.org/features-tools-functionality>.
- Apereo (2014b) *Sakai history*. Recuperado octubre 29 de 2015, de <https://www.sakaiproject.org/sakai-history>.
- Apereo (2014c). *Sakai Project Collaboration*. Recuperado octubre 29 de 2015, de <https://www.sakaiproject.org/project-collaboration>.
- Clarenc, C. A., Castro, S.M., López de Lenz, C., Moreno, M. E. y Tosco N. B. (Diciembre, 2013). *Analizamos 19 plataformas de eLearning: Investigación colaborativa sobre LMS*. Grupo GEIPITE, Congreso Virtual Mundial de e-Learning. Sitio web: [www.congresoelearning.org](http://www.congresoelearning.org).
- Pascual N. G., (Abril 2008). *Desarrollo de un Portafolio Docente sobre Sakai para la Tutorización de TFCs en la Escuela Politécnica Superior de la Universitat de Lleida*. Universitat de Lleida Escola Politècnica Superior. Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/45613/Pascual.pdf?sequence=1>.
- Severance C. (2012) *Sakai: Free as in Freedom (ALPHA). A Restrospective Diary*. 2ª ed. Michcigan. Amazon CreateSpace. 12 pp.
- University of Oxford (2014). *Sakai a case study in sustainability by Dr. Bradley C. Wheeler*, Indiana University on 5 June 2007, last updated 11 July 2011. Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://oss-watch.ac.uk/resources/cs-sakai>.



# Chamilo





# Chamilo

Laura Azucena Lira Jiménez<sup>41</sup>  
Mario Marcos Arvizu Cortés<sup>42</sup>  
Jorge Andrés Trejo Solís<sup>43</sup>  
Leticia García Pérez<sup>44</sup>  
Alfa Sirio Zaragoza Álvarez<sup>45</sup>  
Víctor Javier Raggi Cárdenas<sup>46</sup>

## *Resumen*

Este trabajo hace un análisis de la plataforma Chamilo como sistema de *software* libre y código abierto, en las modalidades de educación abierta, en línea, a distancia y mixta. También ha sido utilizado como herramienta didáctica para apoyar la formación presencial. Se analizan y clasifican las diferentes herramientas de la plataforma Chamilo de acuerdo con seis fines específicos: comunicación, productividad, involucramiento del estudiante, administración, desarrollo de contenidos y entrega de cursos. Se describe y analiza la oferta de herramientas de la plataforma Chamilo como recurso tecnológico, así como sus posibles ventajas y desventajas.

Se discuten las ventajas y desventajas de la plataforma Chamilo, se compara con la plataforma Moodle y se presenta un análisis de sus capacidades de accesibilidad. Para complementar este análisis se aplicaron dos entrevistas, una a la División de Universidad Abierta, Continua y a Distancia de la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la UNAM y la otra a la Universidad del Mar. El resultado de estas entrevistas permitió determinar los recursos humanos y de infraestructura que requiere la implementación de la plataforma e identificar las necesidades de capacitación de profesores, alumnos y administradores para su operación.

## *Abstract*

This paper analyzes the open free software platform Chamilo, used in contexts of open education, online, remote and blended modes. It also has been

---

41 [laura.lira@gmail.com](mailto:laura.lira@gmail.com).

42 [coor\\_cec@unam.mx](mailto:coor_cec@unam.mx).

43 [ciefesar@unam.mx](mailto:ciefesar@unam.mx).

44 [letiga@unam.mx](mailto:letiga@unam.mx).

45 [alfasirio@msn.com](mailto:alfasirio@msn.com).

46 [raggi@upn.mx](mailto:raggi@upn.mx).

used as a teaching tool to support classroom training. We will analyze and classify different Chamilo platform tools according to six specific purposes: communication, productivity, student involvement, management, content development and delivery of courses. It will describe and analyze the tools that Chamilo offers as a technology resource and its potential advantages and disadvantages.

The advantages and disadvantages of the Chamilo platform are discussed and compared with Moodle. Furthermore there are two interviews, one to the División de Universidad Abierta, Continua y a Distancia of the Facultad de Estudios Superiores Aragón from the Universidad Nacional Autónoma de México and another with the Universidad del Mar, about the human resources and infrastructure required for the implementation of the platform and the training of teachers, students and administrators.

*Palabras clave:* plataforma, Chamilo, educación a distancia, educación en línea

*Keywords:* Open platform, Chamilo, distance learning, online education

84

### Introducción

Las plataformas educativas como Chamilo son recursos tecnológicos para el desarrollo de la educación a distancia, especialmente en línea. Desde el punto de vista de Arozamena (citado por Basabe, 2008), la educación a distancia se define como:

un conjunto de procedimientos e interacciones de mediación que se establece entre educandos y profesores, en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, mediante la utilización racional de recursos tecnológicos informáticos y de las telecomunicaciones, con el objetivo de que el proceso docente-educativo y de apropiación del conocimiento resulte más eficaz y eficiente en términos de personas favorecidas y de costos (14).

Las plataformas educativas son también utilizadas en modalidades mixtas que incluyen aspectos presenciales y en línea. Además, Chamilo se ha utilizado como apoyo para la educación presencial, como es el caso de la Universidad del Mar.

Para que se logre un eficiente y eficaz proceso educativo la plataforma debe contar con herramientas adecuadas; en el entendido de que una herramienta es un recurso que ayuda a realizar diversas actividades de los docentes, estudiantes o administradores. En el presente artículo no se profundiza en el uso didáctico de las herramientas, aunque en el apartado de

entrevistas se presentan dos casos que permiten obtener algunos indicios sobre su uso práctico.

## Antecedentes

El origen del código de Chamilo se remonta al año 2000, cuando inicia el proyecto Claroline. En 2004 Claroline tuvo una ramificación con el lanzamiento del proyecto Dokeos. En 2010, una parte considerable de la comunidad activa de Dokeos impulsó una nueva rama que dio inicio formal al proyecto Chamilo. Los desarrolladores explicaron en diversos espacios que “Dokeos será cada vez más y más cerrado a contribuciones externas, conforme pase el tiempo, dando lugar a una situación donde la única fuente de contribución sea interna, y el beneficio para la comunidad sea nulo” (Vargas, 2010).

Las ramificaciones de estos proyectos enriquecieron a Chamilo porque conservan el enfoque académico característico de Claroline y añaden a la propuesta la sencillez y agilidad que era el objetivo de Dokeos. Además, el proyecto Chamilo tiene entre sus principales objetivos promover la participación de su comunidad en el desarrollo futuro de la plataforma. Para conocer la historia con mayor detalle se puede consultar en el portal oficial de Chamilo (Vargas, 2010) y en las conferencias impartidas por el actual presidente de la Asociación Chamilo (Warnier, 2013).

A cuatro años, el proyecto tiene casi siete millones de usuarios registrados con diversas instalaciones de Chamilo alrededor del mundo (Warnier, 2013b: 37). En su *campus* libre están registrados 260 mil usuarios de 177 países (Warnier, 2013b: 36) y cuenta con comunidades oficiales en Perú, Guatemala, Venezuela, España, Benelux y Reino Unido.

El Manual de uso de Chamilo 1.8.8 lo describe como “un sistema de *e-learning*, desarrollado en un entorno de colaboración con varias empresas, asociaciones y personas, a través de un modelo de desarrollo de *software* abierto llamado ‘*software* libre’.”(13).

Bautista citado por Ortiz, Torres y Cuevas (2013) menciona que en el sistema *e-learning*

Hay una relación alumno-propio aprendizaje, en el cual hay un desarrollo de capacidades, una reducción de costos en cuanto al desplazamiento, alojamiento, tanto para la institución educativa como para el alumno, eliminación de barreras espaciales y flexibilidad temporal, rápida actualización de los materiales, cultura audiovisual, nuevas formas de interacción entre alumno y profesor, flexibilidad en la planificación y programación del curso

En *Chamilo 1.9 Teacher's Guide* se indica que se puede descargar y utilizar libremente, siempre que acepten las condiciones de su licencia

GNU/GPLv3; esto quiere decir que permite ejecutar, estudiar, modificar y distribuir el *software*.

En el portal de internet de GNU<sup>47</sup> sobre el *software* libre se menciona:

La libertad de ejecutar el programa significa que cualquier tipo de persona u organización es libre de usarlo en cualquier tipo de sistema de computación, para cualquier tipo de trabajo y finalidad, sin que exista obligación alguna de comunicarlo al programador ni a ninguna otra entidad específica. En esta libertad, lo que importa es el propósito del usuario, no el del programador. Usted como usuario es libre de ejecutar el programa para alcanzar sus propósitos, y si lo distribuye a otra persona, también esa persona será libre de ejecutarlo para lo que necesite; usted no tiene el derecho de imponerle sus propios objetivos a la otra persona.

Ortiz, Torres y Cuevas (2013) estudiaron las características de Chamilo y otras cinco plataformas. Así, indican que Chamilo permite crear contenido en las lecciones, organiza procesos de enseñanza y aprendizaje a través de contenidos instruccionales e interacciones colaborativas, crea contenido en el formato estándar SCORM, y que es importable y exportable a otras plataformas. Es compatible con los sistemas operativos Linux, Windows y OS X. Además de ser intuitivo, ligero, sencillo, rápido y estructurado. Se utiliza en Europa, Latinoamérica, Asia y Medio Oriente.

En la clasificación de Taylor y Swannell (2001) y Basabe (2007), Chamilo es considerado para la educación a distancia como un recurso de cuarta generación, porque posee “multimedia interactiva, acceso a Internet basado en los recursos de la WWW,<sup>48</sup> comunicación mediada por computadora, portal institucional” (19). A diferencia de las generaciones pasadas, que utilizaban materiales impresos, videocasete y programas de TV abierta, la cuarta generación tiene recursos interactivos.

Para Sabán (2013: 21) las áreas de Chamilo son:

- *Contenidos*: está dirigida a la gestión de las lecciones de los cursos en formato textual o audiovisual, inserción de hipervínculos, glosario de términos, agendas o herramientas de trabajo colaborativo como wikis.
- *Comunicaciones*: contiene herramientas asíncronas que favorecen la comunicación entre sus usuarios, esto a través de foros de debate, anuncios, correo electrónico; y síncronas, como chats o videoconferencias.
- *Evaluación*: esta área permite la elaboración de tareas, supuestos

47 Este portal pertenece a la comunidad ampliamente reconocida como iniciadora y promotora del *software* libre.

48. Se considera a la WWW (por sus siglas en inglés, *World Wide Web*) como el conjunto mundial de páginas en Internet.

prácticos o ejercicios de tipología diversa como preguntas abiertas, tests, rellenar espacios en blanco, participación en foros, entre otros. A su vez, se pueden establecer sistemas de puntuación y corrección automática con comentarios para fomentar la autoevaluación del usuario.

- *Informes para administradores de la plataforma*: área que permite gestionar permisos de usuarios, obtener información acerca del progreso global o parcial del alumnado, calificaciones, accesos o tiempos de conexión a la plataforma.

## Herramientas disponibles en la plataforma Chamilo

De la revisión hecha a la plataforma Chamilo se desprende el listado de herramientas que pueden activarse y desactivarse en función de la necesidad concreta que tenga cada curso.

### *Herramientas de comunicación*

- Foro de discusión: permite al alumno y al profesor visualizar los temas de tres modos: plana, arborescente y jerarquizada. Envía notificaciones por correo y se pueden adjuntar archivos a un mensaje. El profesor puede mover los temas de un foro a otro, asignar calificaciones a los alumnos que participen, decidir si los alumnos pueden abrir temas de discusión o sólo responder.
- Chat de texto con emoticones.
- Mensajería interna que se puede enviar con copia a un correo externo.
- Permite intercambiar archivos para su descarga y enviar por mensajes archivos “grandes”.
- Sección para publicar anuncios con archivos adjuntos y enviar una copia del anuncio al correo externo.
- Blogs del curso en los que pueden publicar estudiantes y profesores.



### Herramientas de productividad

- Agenda del curso en la que los profesores pueden colocar eventos.
- Agenda personal para cada participante de la plataforma.
- El profesor puede crear la programación didáctica y mostrar el grado de avance del curso.
- Se puede determinar que los estudiantes ingresen directamente a un curso o lección.
- Profesores y estudiantes pueden hacer búsquedas dentro de los

foros y en toda la plataforma.

- Es posible crear y editar documentos e imágenes desde la propia plataforma.
- Se pueden descargar archivos o carpetas completas desde la herramienta “Documentos”.
- Es posible descargar las lecciones en formato .PDF.
- Se puede exportar las lecciones en formato .ZIP que puede ser leído posteriormente como SCORM.
- Permite importar SCORM.
- El diseño de la plataforma se adapta al dispositivo, esto quiere decir que es posible utilizarla en tabletas y teléfonos celulares.
- Soporta los editores matemáticos ASCIIMathML, mimeTEX y el editor de gráficos matemáticos ASCIISvg.
- Cuenta con notas o bitácoras para anotaciones personales.

### *Herramientas de involucramiento de los estudiantes*

- Los estudiantes pueden estar distribuidos en grupos y tener su propio foro, wiki, chat y tareas específicas.
- Existe una red social en la que pueden interactuar todos los usuarios.
- Cada estudiante cuenta con una sección llamada “Informes”, en la cual encuentra sus calificaciones de cada curso.



### *Herramientas administrativas*

- Establecen si un curso es público o privado.
- Crean sesiones y nombran administradores de sesiones que sirven para reutilizar cursos.
- Pueden dar privilegios de administrador a un profesor.
- Las inscripciones pueden ser hechas por los estudiantes o por los profesores, o el administrador puede inscribirlos a través de un archivo para procesar por lote.
- En una misma instalación de la plataforma se pueden tener distintas vistas, de tal manera que, según sea el acceso del usuario, se le mostrará la más adecuada.
- Se pueden activar medios de autenticación alternos a la plataforma, como LDAP, CAS o Facebook.
- Los profesores pueden respaldar y dar mantenimiento a sus cursos personalmente o hacerlo el administrador.
- Los administradores pueden delimitar las características de otras herramientas como elegir un diseño gráfico en cada curso o per-



- mitir el intercambio de archivos entre los usuarios de la plataforma.
- Asigna roles a los integrantes de un curso, pues cada uno tiene diferentes facultades.

## Perfiles en la plataforma Chamilo

### *Profesor*

Puede:

- Participar en un curso como estudiante.
- Controlar el contenido de su curso dentro del aula.
- Utilizar la red social de Chamilo para ponerse en contacto con otros usuarios, enviar y recibir mensajes y crear grupos.
- Consultar y programar eventos en su agenda y/o en la agenda de su curso.
- Consultar informes y estadísticas de su curso y de sus estudiantes.
- Obtener derechos de administración para administrar la plataforma.
- Puede ser tutor de una sesión que le haya sido asignada y durante ese tiempo tener los permisos de un profesor.
- Hacer visibles o invisibles las herramientas de su curso.

### *Estudiante*

Dentro de un curso puede:

- Leer documentos, participar en foros, enviar tareas, contestar cuestionarios, seguir las lecciones de aprendizaje, participar en el chat, ver su progreso, consultar la agenda del curso y hacer uso de todas las herramientas que el profesor ponga a su disposición.
- Utilizar la red social para ponerse en contacto con otros usuarios, enviar y recibir mensajes y crear grupos.
- Consultar y programar eventos en su agenda.
- Un profesor puede asignar a un estudiante como asistente/tutor del curso, quien podrá visualizar el progreso de sus compañeros.

### *Responsable de Recursos Humanos*

Puede:

- Ver informes de los estudiantes y profesores de los cursos de formación que le hayan sido asignados.
- Seguir mediante el panel de control el desarrollo de los estudiantes y de las sesiones que le han sido asignadas.

### *Administrador de Sesiones*

Permite:

- Asignar docentes a las sesiones que ha creado.
- Ver, modificar y crear nuevos usuarios sin facultades de administrador.
- Administrar las sesiones y clases que él haya creado.

- Dentro de sus sesiones cuenta con los permisos de estudiante.

### Herramientas para el desarrollo de contenido

- Las lecciones son reutilizables y permiten organizar objetos de aprendizaje en una secuencia didáctica.
- Los cursos pueden incluir glosarios, wikis, blogs, carpeta de documentos y enlaces web.
- Existe un espacio para la planeación didáctica y otro para la descripción del curso.
- La planeación didáctica puede interactuar con la herramienta “Evaluaciones” y con la “Agenda” del curso.
- Es posible crear una lista para registrar las asistencias.
- Se puede utilizar un curso como base para crear otro.
- Permite elegir entre varias plantillas que modifican ligeramente el aspecto de la plataforma en sus logotipos, colores y código. También se pueden cambiar las imágenes de manera relativamente simple, aunque en este momento no se pueden hacer modificaciones drásticas al diseño.
- Se puede cambiar la plantilla gráfica o tema por curso.
- Compatible con lectores de voz y braille.

90

### Herramientas de entrega de cursos

- Existen tres tipos de ejercicios: modo autoevaluación, modo examen y modo ejercicio. El modo autoevaluación muestra la puntuación final y las respuestas correctas, el modo examen no muestra ni puntuación ni respuestas, y el modo ejercicio sólo muestra la puntuación.
- Existen varios tipos de preguntas para los ejercicios, por ejemplo: opción múltiple, relleno de espacios, relación de columnas, respuesta abierta, zona de imágenes, respuesta única, falso o verdadero y “no sé”.
- Las preguntas pueden contener multimedia incrustada.
- Se pueden distribuir al azar las preguntas y las respuestas.
- Es posible establecer límites de tiempo y de intentos en los exámenes.
- Los ejercicios tienen soporte con varios editores matemáticos.
- Por cada respuesta se puede dar una retroalimentación para el estudiante.
- Se pueden crear bancos de preguntas y categorizarlas.
- Las entregas de tareas pueden hacerse subiendo archivos a la plataforma o creando directamente los documentos en la misma.
- Las evaluaciones o calificaciones se pueden exportar como archivos CVS, XLS, DOC, o PDF.

- Los profesores tienen acceso a informes que indican el número de ingreso al curso, tiempo de permanencia, el progreso de los alumnos en las lecciones y en los ejercicios.

## La accesibilidad en la plataforma

En el Manual de uso de Chamilo 1.8.8 no se tiene un apartado específico sobre accesibilidad, es decir, el manual no indica como la plataforma puede adaptarse para que un usuario con discapacidad no tenga dificultades para ingresar a los contenidos educativos.<sup>49</sup> Sin embargo, aunque el manual no lo indique la plataforma Chamilo sí considera la accesibilidad:

**Tabla 1. Accesibilidad en Chamilo**

Discapacidad		Beneficios	Carencias
Sensorial	Visual	-Las categorías del menú no están basadas sólo en iconos sino también en texto para que puedan ser leídas. -Con el explorador web se puede ampliar o disminuir el tamaño del contenido sin perder información. -Se adapta al tamaño de la pantalla. -Posee opciones para lectores de voz y braille.	-Las categorías del menú no pueden ser cambiadas a un color que las resalte. -No emite avisos sonoros.
	Auditiva	-El menú está basado en gráficos, categorías y jerarquías. -Pueden mostrarse contenidos de texto, videos e imágenes, sin la necesidad de utilizar audio.	

49 "De forma paralela a la accesibilidad al medio físico, la accesibilidad a la web y a Internet en general (medio electrónico), se refiere al conjunto de elementos que facilitan el acceso a la información web de todas las personas en igualdad de condiciones, y ello independientemente de la tecnología que utilicen (ordenador, PDA, teléfono y otros) y de la discapacidad del usuario (física, psíquica, sensorial y otras)" (Martínez y Lara, 2006: 10).

Motriz	-El menú utiliza categorías fijas, es decir, sin animación. -La estructura de la plataforma es rígida y predecible.	
Intelectual	-La plataforma es sencilla, su navegación es intuitiva y su diseño gráfico es austero. -No presenta demasiadas opciones en cada pantalla, sólo las esenciales y en segundo plano las complementarias.	

Para que Chamilo sea completamente accesible se deben adecuar la plataforma, el *hardware*, el *software* y el contenido educativo. El *hardware* es la parte física que se debe acondicionar a las necesidades del usuario, por ejemplo: teclado braille, pantallas, altavoces, sintetizadores, etcétera. El *software* que es la parte no física, como el sistema operativo y el navegador web, se adecúa mediante el uso de lectores de pantalla, lupas para la pantalla y reconocedores de voz, entre otros.

El contenido educativo es una característica que se encuentra fuera del alcance de Chamilo, pero es indispensable que esté planeado para ser accesible. Si los contenidos son elaborados considerando que los usuarios puedan tener algún tipo de discapacidad motriz, sensorial o intelectual, se podrían reducir los problemas de accesibilidad. No obstante, las dificultades de cada usuario pueden ser tan diversas que se necesite una elaboración diferenciada del contenido.

## Un ejercicio de comparación entre Chamilo y Moodle

Actualmente, Moodle es la plataforma más utilizada en México por lo que es pertinente tomarla de referencia para presentar algunas características de Chamilo.

En esta sección se comparan ambas plataformas en cuanto a las herramientas que tienen para construir un curso, el uso de repositorios, la creación de cuestionarios, los editores de ecuaciones, la integración de lecciones y la configuración de evaluaciones.

### *Herramientas para construir un curso*

En Chamilo hay una sección específica para colocar la descripción de un curso, sus objetivos, forma de trabajo y temario. El orden de sus iconos su-

giere la secuencia pedagógica requerida en un programa de estudios, por ello es una guía para el docente. Mientras que en Moodle podemos escribir dichos elementos en una estructura libre, en la parte llamada “Resumen”, dentro de la configuración del curso o dentro de la primera sección llamada “Tema”.

The screenshot shows the Chamilo LMS interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Página principal', 'Mis cursos', 'Mi agenda', 'Módulos', and 'Red social'. The user is logged in as 'García Pérez, Leticia'. The current page is 'Matemáticas Básicas / Descripción del curso'. Below the navigation bar, there is a section titled 'El sistema SEARA' with a description: 'El curso de matemáticas básicas es una propuesta de modelo semipresencial para alumnos que han cursado alguna materia de esta naturaleza y no han podido acreditarla. El alto índice de reprobados en la materia es una preocupación real de los maestros de matemáticas por ello esta propuesta académica es una posibilidad de orientar, resolver dudas, aclarar procedimientos y finalmente acreditar el tema para regularizar la situación académica de los estudiantes y con ello facilitar su formación'. Below this, there is a section titled 'Intención del SEARA' with a description: 'A través del SEARA El alumno podrá cursar una vez más la materia y aprenderla con buen nivel académico para regularizar su situación académica y continuar su profesionalización. El alumno adquirirá las bases teóricas en álgebra, aritmética y teoría de conjuntos que le faciliten la comprensión de temas más complejos de matemáticas. El alumno desarrollará procedimientos adecuados para resolver problemas matemáticos diversos, mediante la orientación y asesoría presencial y a distancia'. Below this, there is a section titled 'Aprender las bases matemáticas' with a list of topics: 'Teoría de conjuntos', 'El campo real', 'Aritmética', 'Geometría Euclidiana', 'Álgebra', and 'Desigualdades'. At the bottom right, there is a 'Chat (Desconectado)' button.

93

Figura 1. Herramientas para la descripción del curso en Chamilo

The screenshot shows a Moodle course description for 'Matemáticas Básicas'. The page features a central graphic with a portrait of a man and the text: 'Matemáticas Básicas Una aplicación del Sistema Educativo de Alto Nivel Académico SEARA'. Below the graphic, there is a text box that reads: 'Estos cuestionarios son para ti, están diseñados para que te conozcas y sepas cuales son tus problemas que tienes que solucionar para que optimices tu aprendizaje. Únicamente se te va a recomendar lo que requieres hacer para mejorar.' To the left, there is a 'Configuraciones' sidebar with options like 'Administración del curso', 'Activar edición', 'Editar ajustes', 'Usuarios', 'Filtros', 'Calificaciones', 'Copia de respaldo', 'Restaurar', 'Reportar', 'Reiniciar', and 'Banco de preguntas'. To the right, there is a 'Buscar foros' section with a search box, and sections for 'Últimas noticias', 'Eventos próximos', and 'Actividad reciente'.

Figura 2. Ejemplo de una descripción de curso en Moodle

Chamilo presenta las herramientas de creación de recursos y actividades con iconos, mientras que Moodle lo hace a través de una lista. Esto hace que visualmente Chamilo sea más amigable con el usuario.



Figura 3. Herramientas para la creación de contenidos en Chamilo

En Moodle la inserción de recursos o actividades tiene un selector con íconos y descripciones, tal como se observa en la Figura 4, lo que hace que Moodle sea más amigable con el usuario que Chamilo.

94

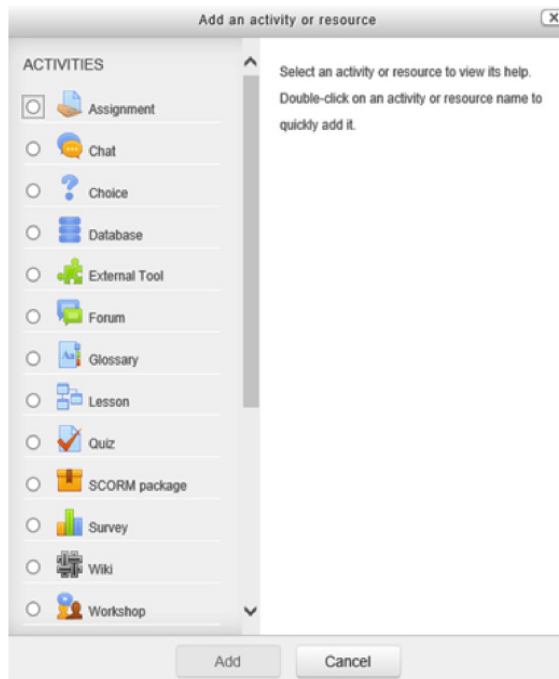


Figura 4. Herramientas para la creación de contenidos en Moodle

Uso de repositorios

Chamilo almacena en repositorios generales los documentos en formatos .pdf, .doc, .xls, y .jpg; además, de ofrecer un editor para crear documentos y para dibujar.

Una función interesante de Chamilo, es que se pueden previsualizar las imágenes de la carpeta de documentos y se pueden modificar con el editor de la plataforma, característica que no se encuentra en Moodle.

Opción de Previsualizar las imágenes, con lo que podemos hacer una correcta selección

Chamilo Learning & Collaboration Software

Página principal Mis cursos Mi agenda Informes Red social

Matemáticas Básicas / Documentos Cambi

Carpeta actual Documentos

Tipo	Nombre	Tamaño	Fecha	Acciones
Lecciones		10.48M	3 días, 9 Horas 2014-05-14 12:07:49	
imagenes		2.21M	Ayer 2014-05-16 13:55:02	
Historial de conversaciones en el chat		0B	4 días, 11 Horas 2014-05-13 09:27:05	
Carpetas de los usuarios		0B	4 días, 11 Horas 2014-05-13 09:27:05	
Básicas		8.23M	Ayer 2014-05-16 13:02:23	
trigon3		1.28k	Ayer 2014-05-16 13:02:23	

Posibilidad de modificar una imagen a través del editor propio de la plataforma

Figura 5. Opciones para previsualizar y editar imágenes en Chamilo

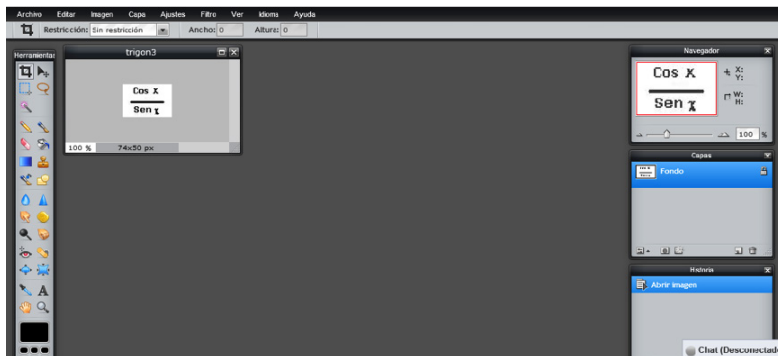
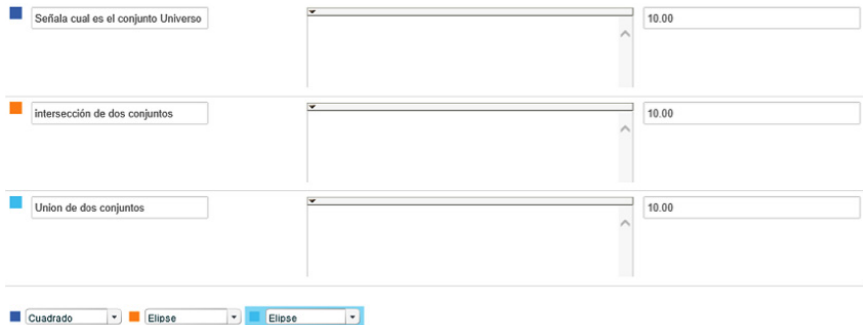


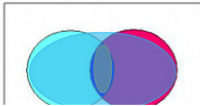
Figura 6. Editor de imágenes en Chamilo

*Creación de cuestionarios*

La herramienta Ejercicios de Chamilo crea cuestionarios (exámenes) muy similares a los de Moodle: opción múltiple, llenar espacios en blanco, relacionar, respuesta abierta, verdadero o falso, etcétera. Pero Chamilo, a diferencia de otras plataformas, tiene la opción “Zona de imagen” en la que se debe de seleccionar una imagen para responder a la pregunta.



96



**Figura 7. Construcción de una pregunta tipo “Zona de imagen” en Chamilo**

**1. Señala la zona de conjuntos**

Todas las zonas han sido seleccionadas. Ahora puede reasignar sus respuestas o pulsar el botón inferior y dar por finalizada la pregunta.

The Venn diagram from Figure 7 is shown with three numbered regions: '1' is the intersection of the two circles, '2' is the cyan circle excluding the intersection, and '3' is the purple circle excluding the intersection.

**Zonas interactivas**

- 1.- Señala cual es el conjunto Universo
- 2.- intersección de dos conjuntos
- 3.- Union de dos conjuntos

**Figura 8. Vista de una pregunta tipo “Zona de imagen” en Chamilo**

Las visualizaciones de las preguntas de emparejamiento o de relacionar son diferentes en Chamilo y Moodle. En la primera se tiene a la vista las respuestas con una letra asignada y una lista desplegable para seleccionar la letra correspondiente, en Moodle se presenta sólo una lista que despliega las respuestas a elegir.



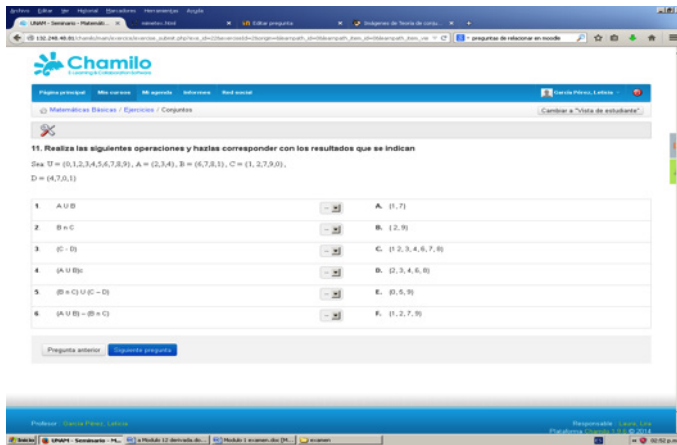


Figura 9. Visualización de una pregunta de emparejamiento en Chamilo

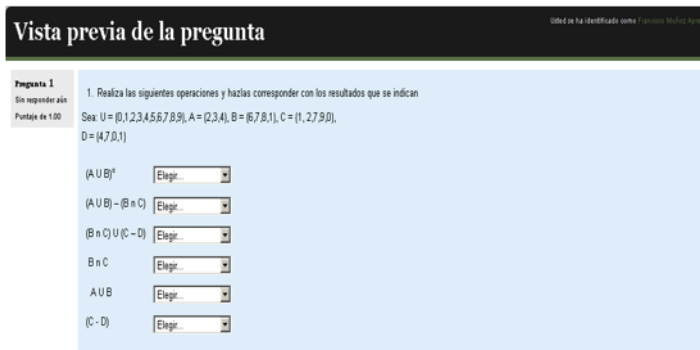


Figura 10. Visualización de una pregunta de emparejamiento en Moodle

En resumen, las dos plataformas ofrecen diversos tipos de pregunta para elaborar cuestionarios acorde a las necesidades de cada profesor y a cada tema.

La versión vigente de Moodle (2.9) tiene 12 tipos de preguntas estándar y 54 tipos de preguntas opcionales que pueden instalarse, lo que no tiene Chamilo. Moodle tiene muchas preguntas del tipo de “arrastrar y soltar”, muy amistosas para el estudiante, que Chamilo no posee. Moodle cuenta además con tipos de preguntas especiales para cálculos y fórmulas matemáticas, estructuras químicas, música y programación. Éstos son puntos muy fuertes de Moodle que no tienen rival en Chamilo ni en ninguna otra plataforma.

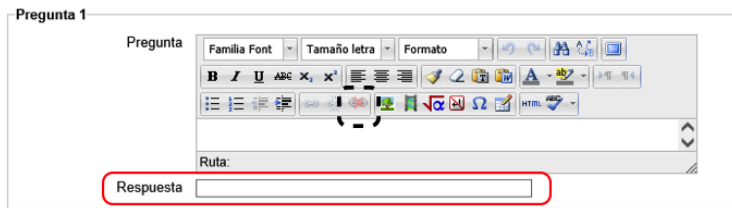
*Editores de ecuaciones*

Para crear un curso de matemáticas como: álgebra, aritmética, funciones, derivadas, trigonometría, integrales, etcétera, se requiere editar ecuaciones y expresiones matemáticas con símbolos especiales. Chamilo utiliza los programas mineTex y ASCIIMath que editan derivadas, integrales, exponenciales y límites, mientras que Moodle utiliza DragMath. Estos editores de fórmulas matemáticas ofrecen facilidades para la edición de símbolos, que de otra forma tendrían que ser insertados en formato de imagen.

Moodle tiene muchísimas herramientas matemáticas disponibles. El usuario interesado puede ver la página en <https://docs.moodle.org/29/en/Category:Mathematics>. El tipo de pregunta STACK de Moodle ([https://docs.moodle.org/29/en/STACK\\_question\\_type](https://docs.moodle.org/29/en/STACK_question_type)) es especialmente poderoso y no tiene rival en ninguna otra plataforma.

Pero ambas plataformas carecen del editor de ecuaciones en las preguntas de emparejamiento de columnas, por lo que no es posible crear respuestas con una ecuación o fórmula.

98



**Figura 11. Carencia de un editor de ecuaciones en las respuestas de emparejamiento**

Para solucionar esta deficiencia es necesario repetir cada una de las preguntas y las opciones de respuesta en el formato de pregunta de opción múltiple, pero el trabajo puede ser doble o triple.

**Pregunta 7**

Sin responder aún

Puntaje de 1.00

▼ Marcar con bandera la pregunta

✎ Editar pregunta

Haga corresponder la derivada con la respuesta correcta:

$$\frac{d}{dx}(3e^{2x})$$

Seleccione una:

a.  $6e^{2x}$

b.  $x^2+5$

c.  $6x^2$

d.  $3\sqrt[3]{(x^2-1)^2}$

**Figura 12. Preguntas de opción múltiple con ecuaciones como respuestas**

**Pregunta 8**  
Sin responder aún  
Puntaje de 1.00

▼ Marcar con bandera la pregunta  
✎ Editar pregunta

Haga corresponder la siguiente derivada con su resultado:

$$\frac{d}{dx}(\log(x)^2+5)$$

Seleccione una:

a.  $\frac{2x}{x^2+5}$

b.  $2\cos(2x)$

c.  $4x-1$

d.  $6e^{2x}$

Figura 12. Continuación

### Integración de lecciones

Una lección se compone de una serie de recursos con un objetivo de aprendizaje en común. Los recursos son de dos tipos, los que explican el tema de estudio y los ejercicios que el alumno debe resolver para evaluar su comprensión del tema.

Probamos así las herramientas para la elaboración de lecciones en Chamilo y Moodle, la incorporación de ejercicios creados en el programa Hot Potatoes, así como la compatibilidad de las lecciones entre ambas plataformas.

En Chamilo se puede estructurar una lección o tema con los recursos y actividades ya elaborados: carpetas, documentos, ejercicios, enlaces, tareas y foros. En Moodle las lecciones tienen contenido (en el cual se pueden incluir enlaces hacia recursos y actividades ya elaborados) y preguntas para verificar el conocimiento apropiado del contenido y en las que las respuestas elegidas permiten ramificaciones para personalizar el aprendizaje según haya respondido el estudiante.

Opciones de prerrequisitos -

**Teoría de Conjuntos**

- + modulo 1 Conjuntos
- + Modulo 1 conjuntos\_rev
- + Conjuntos
  - + actividad 1

Mover

Identifica

Crear un ejercicio

- + actividad 1
- + actividad 1
- + Evaluación derivadas

Figura 13. Creación de una lección en Chamilo

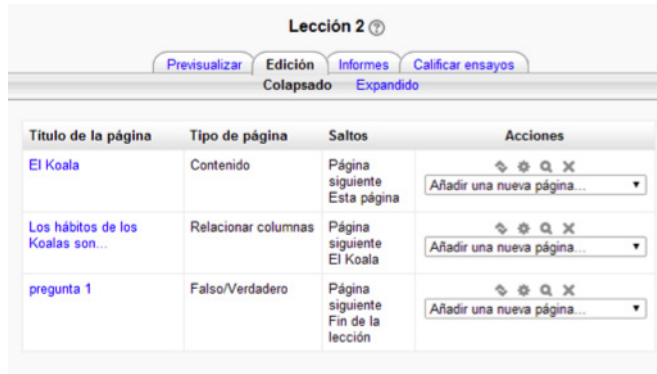


Figura 14. Creación de una lección en Moodle

Tanto Chamilo como Moodle permiten importar ejercicios matemáticos elaborados en *Hot Potatoes* con formato SCORM. La presentación en las plataformas es prácticamente la misma, por ser un recurso elaborado en otro programa.

100

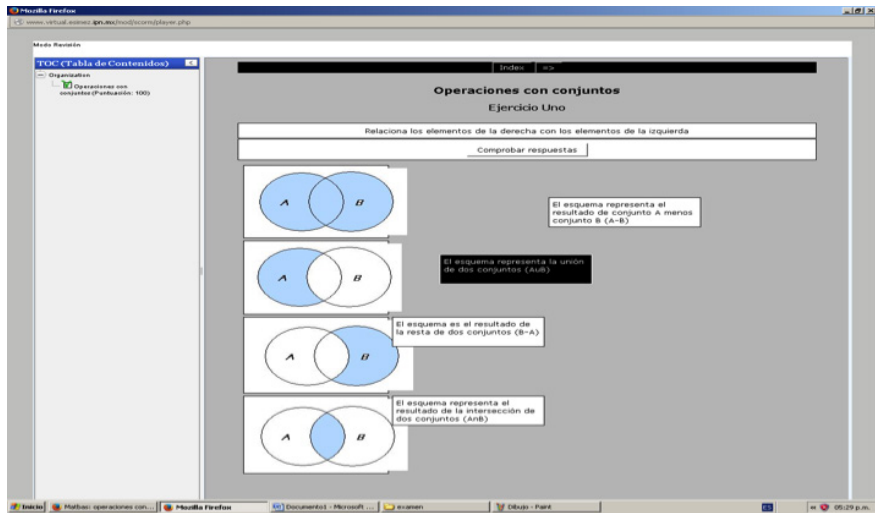


Figura 15. Un objeto de Hot Potatoes funciona en ambas plataformas

Los autores de este capítulo intentaron importar preguntas de Moodle a Chamilo pero no les fue posible, aunque se probaron los diversos formatos de exportación de Moodle.

Se exportó una lección en formato SCORM de Chamilo a Moodle, con los siguientes resultados: los documentos, cuestionarios y actividades realizadas en Hot Potatoes funcionan si problema, pero no se puede ingresar a la actividad interactiva construida en Chamilo. Lo mismo ocurre si la exportación se hace en formato IMS.

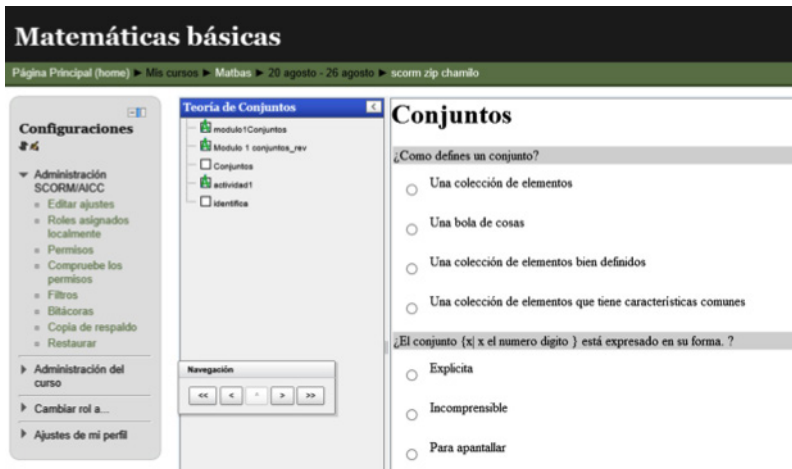


Figura 16. Los contenidos y preguntas de una lección se exportan correctamente de Chamilo a Moodle

101



Figura 17. Al exportar una lección de Chamilo a Moodle las herramientas no compatibles no se exportan, por ejemplo, las preguntas del tipo "Zona de imagen"

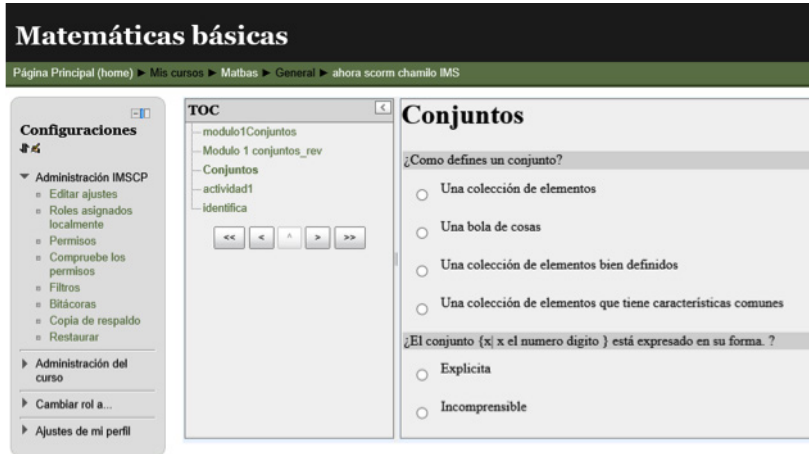


Figura 18. Las lecciones de Chamilo se pueden exportar también con el formato IMS

102

### Configuración de evaluaciones

En Chamilo el profesor agrega los elementos a calificar en el apartado “Evaluaciones”; puede seleccionar el porcentaje que tendrá cada elemento para la evaluación final, los componentes como: ejercicios, tareas, foros, asistencia, etcétera.

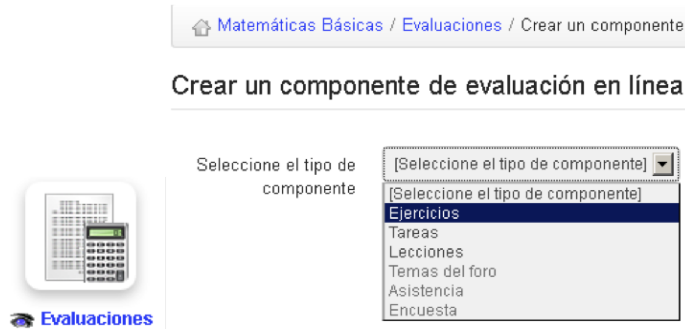


Figura 19. En las evaluaciones de Chamilo se pueden agregar componentes para calificar

Matemáticas Básicas / Evaluaciones

El enlace ha sido modificado

Peso total : 100 - Puntuación mínima de certificación : 85

La suma de todos los pesos de los componentes debe ser de 100

No hay un certificado disponible por defecto

Tipo	Nombre	Descripción	Ponderación
<input type="checkbox"/>	Evaluación derivadas Ejercicios	evaluación del avance sobre tema derivadas	80
<input type="checkbox"/>	resumen lectura Tareas	chamilo/courses/MB/document/Basicas/docs/a_Modulo7_bTrigonometria.docrevisión de tema historia dal algebra	5
<input type="checkbox"/>	Conjuntos - Copia Ejercicios	-	10

Figura 20. La definición de ponderación de cada elemento es simple

Para cada actividad, ya sea un ejercicio, una tarea o lección, hay una escala de calificaciones particular.

Matemáticas Básicas / Ejercicios / Conjuntos / Puntuación de los alumnos

Nombre	Apellidos	Grupos	Duración (r)	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Puntuación	Estado
Leticia	García Pérez	Todo	2	2014-05-16 13:58:45	2014-05-16 14:00:44	0% (0 / 100)	<a href="#">Sin corregir</a>
Leticia	García Pérez		2	2014-05-26 17:30:33	2014-05-26 17:32:08	87.50% (87.50 / 100)	<a href="#">Sin corregir</a>

== << Página 1 de 1 >> == 20

Figura 21. Cada actividad o ejercicio tiene su propia escala de puntuación

Por su parte Moodle, si bien tiene un perfil más completo de calificaciones, agrega automáticamente todas las actividades y recursos para ser tomados en cuenta en la evaluación; además, su formato de ponderación es más complejo a simple vista, siendo necesario revisar las ayudas de cada rubro de la tabla de calificaciones.

Vista completa

**Configuraciones**

- Administración de calificaciones
  - Reporte calificador
  - Reporte de resultados (competencias)
  - Reporte de usuario
  - Importar
  - Exportar
  - Ajustes de la calificación del curso
  - Mis preferencias de informe
  - Letras
  - Escalas
  - Categorías e ítems
    - Vista simple
    - Vista completa
- Administración del curso
- Cambiar rol a...
- Ajustes de mi perfil

**Editar categorías e ítems: Vista completa**

Nombre	Cálculo total (agregación)	Puntos extra	Calif. máx.	Agregar sólo calificaciones no vacías	Agregar subcategorías incorrectas	Descartar las X más bajas	Multiplicador	Compensar	Acc
<b>Matemáticas básicas</b>	Media ponderada simple de calificaciones	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	-	-	#64
Examen 1. Teoría de conjuntos	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 3. Aritmética	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
ejercicios	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
operaciones con conjuntos	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 2. Campo real	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 4. Geometría Euclidiana	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 5. Álgebra	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 6. Inecuaciones	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 7. Trigonometría	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Exámen 8. Logaritmos	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 9. Geometría Analítica	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Exámen 10. Funciones	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 11. Límites	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 12. Derivadas	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Examen 13. Integración	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64
Módulo A.	-	<input type="checkbox"/>	100.00	-	-	-	1.0	0.0	#64

Figura 22. Vista de calificaciones en Moodle

104

Nombre

Cálculo total (agregación)

**Matemáticas básicas**

Media ponderada simple de calificaciones

Examen 1. Teoría de conjuntos

Examen 3. Aritmética

ejercicios

operaciones con conjuntos

Examen 2. Campo real

Examen 4. Geometría Euclidiana

Examen 5. Álgebra

Examen 6. Inecuaciones

Examen 7. Trigonometría

Exámen 8. Logaritmos

Examen 9. Geometría Analítica

Exámen 10. Funciones

Examen 11. Límites

Examen 12. Derivadas

Examen 13. Integración

**Cálculo total (agregación)**

El cálculo total (agregación) determina cómo las calificaciones que forman parte de una categoría se combinan para consolidarse en una calificación global.

Puede ser de tipo

- Media - La suma de todas las calificaciones dividida por el número total de calificaciones (del-usuario, no del-curso)
- Mediana de las calificaciones - El valor del elemento medio cuando las calificaciones se ordenan de menor a mayor
- Calificación más baja
- Calificación más alta
- Moda - La calificación que se produce con más frecuencia
- Suma - La suma de todas las calificaciones, ignorando las calificaciones en escala

Nota del traductor: Debido a que los cálculos de media, mediana y moda podrían no tomar en cuenta los valores faltantes, si existieran alumnos que faltan a algunos/arios/muchos exámenes sin justificación válida, la suma de calificaciones puede ser una mejor forma (pero más estricta) de evaluar su desempeño real (y la calificación que merecer) que media, mediana o moda. Por favor corra pruebas con datos reales en su servidor antes de extender alguna estrategia de calificación a su institución...

Más ayuda

Figura 23. El formato de ponderación en Moodle es complejo pero existe un tema de ayuda para cada rubro a definir



En cuanto a las formas de obtener un reporte de calificaciones, las dos plataformas aportan diferentes medios. Chamilo ofrece posibilidad de guardar la información de las calificaciones en formatos CSV, XLS, DOC y PDF. Por su parte Moodle tiene posibilidad de exportar a hoja de cálculo *OpenDocument*, archivo de texto simple, hoja de cálculo Excel y archivo XML.

## Entrevistas

*Entrevista al Jefe de la División de Universidad Abierta, Continua y a Distancia de la Facultad de Estudios Superiores Aragón*

### ¿Cuáles son los antecedentes del SUAyED en la FES Aragón?

El Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia de la FES Aragón, UNAM.

El día 25 de enero de 2001, el Honorable Consejo Técnico de la entonces Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón (ENEP Aragón), en su acuerdo número 6100, publicó:

Se aprueba el establecimiento del Sistema Universidad Abierta en la ENEP Aragón, iniciando con los estudios de Licenciatura en Derecho. Se autoriza a la Jefatura de la División del SUA de la ENEP Aragón realice los trámites necesarios ante la Secretaría General de la UNAM y de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia a fin de dar cumplimiento con lo establecido en la legislación universitaria para obtener la autorización del establecimiento del SUA en este campus universitario.

105

El Sistema Universidad Abierta inició su semestre de actividades académicas en la Facultad en enero de 2003, con la impartición de la Licenciatura en Derecho, con una matrícula de 47 estudiantes divididos en dos grupos, cada uno con cinco asignaturas; y tuvo como material didáctico el CD *Antologías* que se vendía a los estudiantes. Las antologías consistían en lecturas organizadas de acuerdo con los planes y programas de estudio de cada asignatura.

En el segundo semestre de 2007 se incorporaron a la oferta académica del SUA Aragón las licenciaturas en Economía y en Relaciones Internacionales; y se implantó ALUNAM (Asesoría en Línea, UNAM), una plataforma tecnológica que sirvió como administrador de contenidos (las antologías) y como herramienta de apoyo para las asesorías que se impartían. De esta manera, se transitaba hacia la educación abierta y la educación semi-presencial mediante el uso de herramientas tecnológicas.

Durante el semestre lectivo 2011-I, se desarrollaron aulas virtuales asincrónicas en un *software* libre de código abierto (Chamilo versión 1.8.4.4) para

estudiantes de primer semestre en las licenciaturas de Derecho, Economía y Relaciones Internacionales del SUA; lo que permitió la realización de:

- Lecciones educativas en línea, con la impartición de temas y subtemas mediante presentaciones, lecturas, material didáctico de apoyo y bibliografía.
- Actividades de aprendizaje: ejercicios, tareas, autoevaluaciones, foros, chat, *Webquest*, *Moviequest*, exámenes en línea, entre otras.
- Reporte de avances en el curso para dar seguimiento al trabajo realizado en el aula virtual por parte de los estudiantes.

A partir del semestre lectivo 2012-I comenzó el desarrollo de la Plataforma Académica del SUAyED Aragón, basada en las plataformas libres de código abierto Chamilo y Symphony, misma que desde el semestre lectivo 2013-I da acceso a aulas virtuales síncronas, asíncronas y al módulo de información y gestión escolar, tanto a profesores como estudiantes del SUAyED Aragón.

Chamilo y Symphony han permitido una mejora continua en las aplicaciones de servicio que ofrece la Plataforma Académica del SUAyED Aragón, pues al ser de código abierto ofrece la posibilidad de que los ingenieros desarrollen libremente aplicaciones para las necesidades del servicio académico-tecnológico que brinda el Sistema.

En la actualidad, el SUAyED Aragón atiende una matrícula de 1 677 estudiantes y 104 docentes, y cuenta con un aula virtual asíncrona basada en Chamilo 1.9.6 para cada una de las 68 asignaturas de la Licenciatura en Derecho, 57 asignaturas de la Licenciatura en Economía y 49 asignaturas de la Licenciatura en Relaciones Internacionales. También se cuenta con 174 aulas virtuales para la impartición de tutorías; 14 para los cursos de capacitación docente y seis para capacitación de estudiantes.

Para la impartición de asignaturas, el SUAyED Aragón promueve la interacción entre profesores y estudiantes por medio de tres tipos de asesorías:

- *Asesoría presencial*: la imparte el profesor en un aula física de la FES Aragón en horario sabatino.
- *Asesoría en línea síncrona*: se imparte por medio del aula virtual *Elluminate* que ofrece la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED), la cual pone en contacto al profesor y al estudiante en tiempo real.
- *Asesoría en línea asíncrona*: se imparte por medio del aula virtual Chamilo, la cual pone en contacto al estudiante y al profesor en tiempos diferenciados.

¿Qué necesidades de infraestructura surgieron con la implementación de Chamilo en la institución?

En el semestre lectivo 2011-I, con el apoyo presupuestal de la CUAED y de la propia FES Aragón, el SUAyED Aragón adquirió dos servidores HP ProLiant DL380 G7, uno para alojar *software* y otro para hospedar bases de datos, con el propósito de obtener mayor seguridad en el resguardo de la información y en el rendimiento de los servicios tecnológicos.

Los servidores adquiridos cuentan con las siguientes características:

Hardware	
Procesador	Intel(R) Xeon(R) CPU E5645 de 2.4 Ghz
Memoria RAM	32 Gb
Disco Duro	4 Discos Duros tipo SAS con 300 GB de almacenamiento cada uno.

Software	
Sistema Operativo	Ubuntu 11.10 versión de 64 bits
Servidor Web	Apache 2.2
PHP	PHP 5.3.6
MYSQL	MySQL Ver 5.1.61
SMTP	Postfix SMTP server 2.3

107

Para este fin fue necesario implementar un *site* de cómputo con el espacio, conexiones eléctricas y aire acondicionado adecuados. Con una red de 1GB, para poder brindar servicio aproximadamente a 5 mil usuarios.

Se adquirieron 20 computadoras de escritorio con procesador Intel Core i3 3220, disco duro de 1TB y memoria RAM de 4GB, utilizadas por los docentes para impartir asesorías en línea asíncrona en las instalaciones del SUAyED Aragón. Los equipos cuentan con MS Office, conexión a Internet, Java, Acrobat Reader, diversos navegadores y Flash Player.

Se acondicionaron 8 salas para la impartición de asesorías en línea síncrona, equipadas con pizarrón electrónico interactivo, video proyector y computadora de escritorio con servicio de Internet, cámara web y diadema con micrófono y audífonos.

Contar con esta infraestructura permitió el desarrollo e implementación de la Plataforma Académica del SUAyED Aragón, basada en Chamilo, para

dar el servicio de aulas virtuales síncronas, asíncronas y espacio virtual para tutoría en línea; así como de Symphony para crear el Módulo de Información y Gestión Escolar.

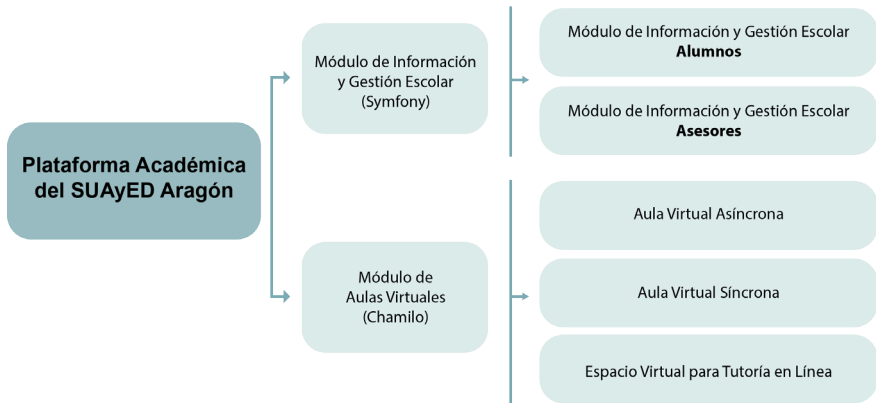


Figura 24. Plataforma Académica del SUAyED Aragón

108

*¿Qué conocimiento técnico requirieron los especialistas que implementaron la plataforma?*

El desarrollo e implementación de la Plataforma Académica del SUAyED Aragón requirió de ingenieros en Computación y de licenciados en Pedagogía para el diseño del Módulo de Aulas Virtuales y el Módulo de Información y Gestión Escolar.

Los Ingenieros en Computación requirieron conocimientos en:

- Lenguaje HTML
- Bases de datos
- Lenguaje PHP
- Hojas de Estilo CSS
- Javascript

Los Licenciados en Pedagogía requieren conocimientos en:

- Diseño de materiales didácticos
- Diseño instruccional de actos académicos en línea
- Diseño curricular
- Planeación didáctica
- Internet y Office intermedio o superior

Las herramientas que proporciona la Plataforma Académica del SUAyED Aragón, basada en Chamilo y Symfony, prestan servicio en las modalidades de educación presencial, abierta y a distancia.

### *¿Cómo se realizó la capacitación de profesores y estudiantes?*

Para el caso de los profesores se diseñó el Programa de Capacitación en Línea para Profesores del SUAyED Aragón, el cual consistió en la impartición de tres cursos en el Módulo de Aulas Virtuales asíncronas (Chamilo):

- Inducción al SUAyED Aragón (5 horas): para orientar a los docentes en el conocimiento de la organización y estructura del SUAyED de la UNAM y, en particular, de la FES Aragón. El contenido temático fue:
  - Antecedentes
  - SUAyED UNAM
  - SUAyED Aragón
- Inducción en el uso de la Plataforma Académica del SUAyED Aragón (20 horas): para capacitar a los docentes en la elaboración de aulas virtuales en la plataforma Chamilo. El contenido del curso fue:
  - Conociendo la Plataforma Académica del SUAyED
  - El Profesor en las Aulas Virtuales del SUAyED
  - Documentos
  - Tareas
  - Foros
  - Ejercicios
  - Lecciones
  - Otras herramientas de enseñanza
  - Herramientas de administración
- Estrategias de enseñanza (5 horas): para orientar a los docentes en el establecimiento de una estructura y en la clasificación de estrategias de enseñanza en la educación en línea, para así elaborar una planeación didáctica efectiva, aprovechando el Módulo de Aulas Virtuales asíncronas (Chamilo) como recurso. Los temas a tratar fueron:
  - Conceptos preliminares
  - Estrategias y técnicas de enseñanza en línea
  - Recomendaciones para el uso de técnicas de enseñanza en línea

Complementariamente, para los profesores que requirieron un mayor apoyo con respecto a la utilización del Módulo de Aulas Virtuales asíncronas (Cha-

milo), se impartió el curso presencial Herramientas Didácticas de Chamilo, con una duración de 40 horas y cuyo objetivo fue presentar a detalle las herramientas didácticas que ofrece esta Plataforma. Los temas abordados fueron:

- Documentos
- Tareas
- Ejercicios
- Foros
- Lecciones

Además, se asesoró a los profesores individualmente de forma presencial, vía telefónica y por correo electrónico.

Los estudiantes fueron capacitados con el Curso de Inducción a la Plataforma Académica que se impartió de manera presencial con una duración de 5 horas, el propósito del curso es que los estudiantes conozcan el funcionamiento de las herramientas que proporciona la Plataforma Académica del SUAyED Aragón y puedan interactuar, revisar los contenidos y aprender a utilizarla. Los estudiantes son asistidos con asesorías presenciales, vía telefónica y por correo electrónico. Asimismo, en el Módulo de Aulas Virtuales asíncronas (Chamilo) se cuenta con un manual en línea.

110

*¿Cuáles son los comentarios sobre la plataforma de los profesores y estudiantes que la ocupan?*

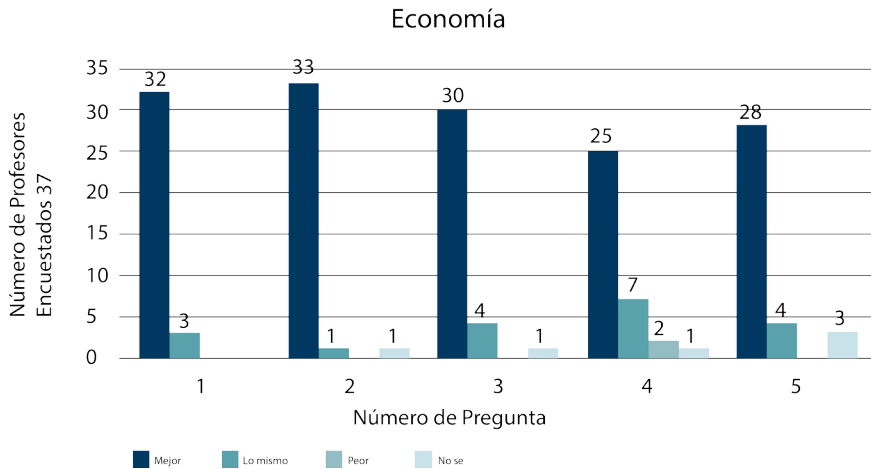
Después de la impartición del programa de capacitación en línea para profesores del SUAyED Aragón y la implementación de la Plataforma Académica, se realizó una encuesta de opinión con los docentes de las tres licenciaturas, quienes respondieron las siguientes preguntas:

1. En relación a su accesibilidad, usted considera que en comparación con ALUNAM y Chamilo, la Plataforma Académica del SUAyED Aragón es:
2. En relación a su imagen, usted considera que en comparación con ALUNAM y Chamilo, la Plataforma Académica del SUAyED Aragón es:
3. En relación a sus herramientas, usted considera que en comparación con ALUNAM y Chamilo, la Plataforma Académica del SUAyED Aragón es:
4. En relación a la interacción estudiante-profesor y profesor-estudiante, usted considera que en comparación con ALUNAM y Chamilo, la Plataforma Académica del SUAyED Aragón es:

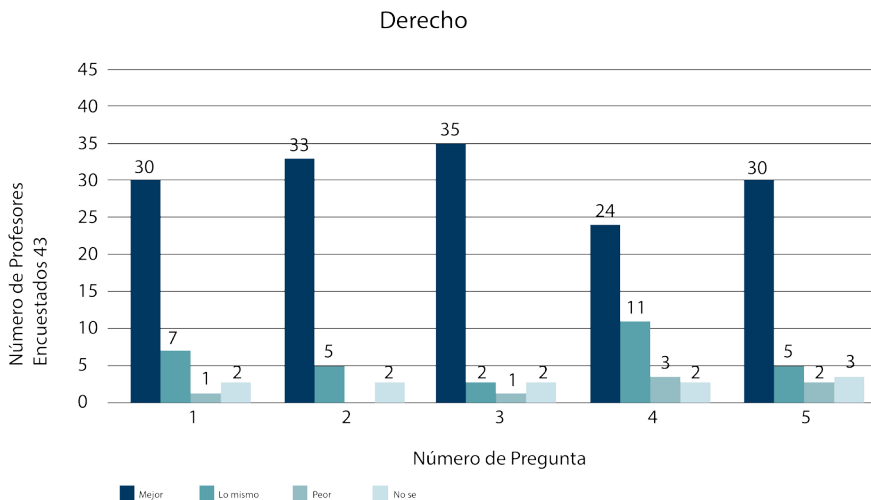
- En relación al servicio de soporte técnico, usted considera que en comparación con ALUNAM y Chamilo, la Plataforma Académica del SUAyED Aragón es:

La encuesta arrojó los siguientes resultados:

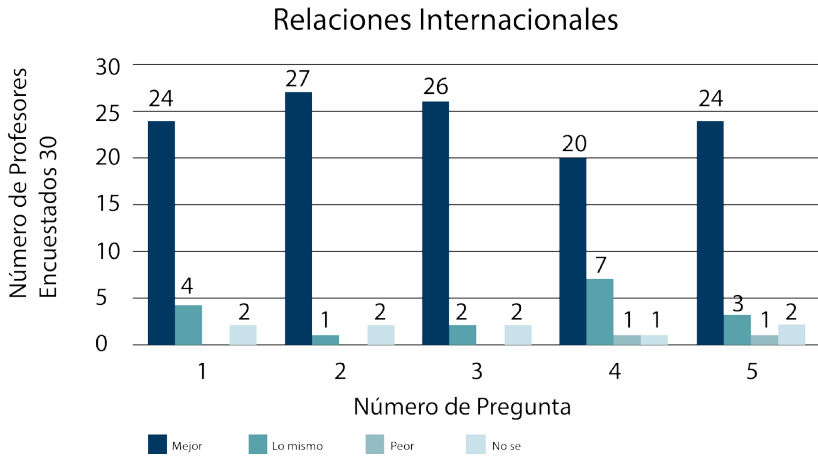
**Gráfica 1. Economía SUA: 37 profesores encuestados**



**Gráfica 2. Derecho SUA: 43 profesores encuestados**



Gráfica 3. Relaciones Internacionales: 30 profesores encuestados



112

Los profesores y estudiantes han comentado que el uso de esta plataforma facilita su labor docente y promueve una mayor interacción entre profesores y estudiantes, debido a la amplia gama de herramientas que proporciona, además de que es sencilla de usar.

Cabe mencionar que cuando se implementó la plataforma, se requirió de un esfuerzo de los profesores para la elaboración de cada curso, ya que implicaba generar los materiales didácticos y cargarlos en la misma, crear foros, diseñar ejercicios, elaborar tareas y construir lecciones. Hoy en día, la labor del profesor SUAyED Aragón consiste en actualizar sus materiales didácticos o sustituir los contenidos.

*¿Qué retos le planteó a la estructura administrativa de la institución el uso de Chamilo?*

Fue necesario contratar servicios profesionales de ingenieros en Computación y licenciados en Pedagogía, por proyecto de tiempo y obra determinada, para realizar el desarrollo y la implementación de la Plataforma Académica del SUAyED Aragón.

La capacitación docente y estudiantil fue uno de los mayores retos, para ello se diseñó el Programa de Capacitación en Línea para Profesores del SUAyED Aragón, el cual se impartió durante el semestre lectivo 2013-II, y los Cursos de Inducción al SUAyED Aragón para alumnos. Para ello, se contrató personal académico que desarrolló e impartió los cursos del programa de capacitación.



Una vez implementada la Plataforma Académica del SUAyED Aragón y realizada la capacitación de los profesores y alumnos, resultó necesario brindarles soporte y asistencia técnica en el transcurso de cada semestre, lo que requirió la contratación de personal técnico.

Actualmente, se cuenta con un equipo de tres especialistas en el área de sistemas y tres personas de apoyo técnico que atienden las dudas o situaciones que se presentan en el manejo de la plataforma.

*¿Qué herramientas de Chamilo han destacado por su uso en la institución?*

*Descripción del Curso:* que contiene el encuadre del curso; antecedentes, justificación, objetivo general, temario, métodos de enseñanza, forma de evaluación y el directorio institucional.

*Documentos:* que permite cargar y descargar archivos (documentos, imágenes, audio, videos, etcétera) y organizarlos en carpetas. El profesor puede mostrarlos u ocultarlos a sus estudiantes.

*Ejercicios:* el profesor puede crear cuestionarios con una amplia variedad de opciones de configuración y tipos de preguntas. Se pueden escribir instrucciones adicionales en cada pregunta e indicaciones sobre el cuestionario antes de comenzar.

*Tareas:* el profesor de indica las características que debe cumplir el trabajo designado, para ser enviado por los estudiantes y revisado y calificado por el profesor.

*Foros:* por medio de temas de discusión creados y moderados por el profesor, los estudiantes debaten de forma asíncrona.

*Enlaces:* se muestra una página web establecida por el profesor dentro del aula virtual.

*Lecciones:* integra en una secuencia didáctica las herramientas: documentos, foros, ejercicios, tareas y enlaces.

*Chat:* se utiliza para impartir asesorías síncronas, pero también se puede utilizar sin la presencia del profesor para que los estudiantes conversen sobre los temas discutidos en el aula virtual y, posteriormente, el asesor pueda revisar las conversaciones.

*Anuncios:* el docente puede enviar avisos a todo el grupo o bien elegir a los destinatarios y adjuntar archivos.

*Agenda:* los profesores pueden sugerir a sus estudiantes los tiempos para la realización de sus actividades.

*Usuarios:* muestra o exporta una lista de los participantes inscritos en un aula virtual y brinda la posibilidad de crear grupos.

*Informes:* muestran información estadística general sobre los cursos y específica sobre los estudiantes. Estos informes le permiten al profesor dar seguimiento a las actividades realizadas. Esta sección es cada vez más utilizada por los estudiantes para consultar sus propios avances.

*¿Qué herramientas han presentado alguna limitante durante su uso en la institución?*

- El correo interno y la red social no tuvieron un impacto tan importante, ya que la mayoría de las generaciones crean su grupo en una red social externa desde el inicio y se comunican a través de ella.
- Se observan algunas incompatibilidades con Internet Explorer que se pueden solucionar, sin embargo funciona, con todos los navegadores.
- No es posible cambiar los íconos desde Chamilo, sólo directamente desde el servidor.

\*

*Entrevista al responsable de la implementación de Chamilo en la Universidad del Mar Campus Puerto Escondido*

El Lic. en Informática Administrativa Heriberto Nicolás Lavariega nos compartió su experiencia de haber implementado y administrado la plataforma Chamilo en la Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido (Oaxaca), para un proyecto piloto de 2 asignaturas. Además, fue organizador y expositor en el seminario Chamilo User Day Latinoamérica 2013.

Chamilo se ha utilizado por un año a nivel licenciatura en la modalidad presencial en las asignaturas de Bioestadística y Análisis de datos en R. La materia de Bioestadística corresponde a la carrera de Biología y la de Análisis de datos en R corresponde a Educación Continua. Actualmente, la plataforma tiene 479 usuarios registrados y se utiliza mediante una red local.

114

*¿Qué infraestructura requirió la institución para implementar la plataforma?*

- 1 servidor con Windows Server 2003 Procesador QuadCore, 8Gb de RAM, 1TB en Disco Duro
- 4 salas de cómputo con 100 equipos, sistema operativo Windows 7 y paquetería de MS Office instalado y conectadas en red
- 4 videoproyectores
- 4 pantallas retráctiles
- 4 pizarrones blancos

*¿Qué recursos humanos requirió la institución para implementar la plataforma?*

Actualmente, los recursos humanos que componen la plataforma son un ingeniero en Sistemas Computacionales, quien administra la red de cómputo

y el servidor; un licenciado en Informática, quien administra la plataforma virtual; y un catedrático que imparte las materias.

*¿Qué infraestructura requirieron los profesores y los alumnos para utilizar la plataforma?*

Para poder utilizar la plataforma alumnos y maestros necesitan estar conectados a cualquiera de los equipos de cómputo que se encuentren en las 4 salas de cómputo de la universidad, debido a que está instalada únicamente en esa intranet. Durante la cátedra se utiliza un videoprojector, una pantalla retráctil y un pizarrón blanco.

Cabe destacar que las salas de cómputo brindan servicio las 24 horas los 365 días del año, así que los alumnos pueden realizar sus tareas a cualquier hora, siempre y cuando haya un equipo disponible.

*¿Requirieron los profesores o alumnos del acompañamiento de un experto para utilizar la plataforma?*

Sí, se da capacitación al profesor y los alumnos de las asignaturas durante la primer semana de uso, en la cual se explica cómo funciona el aula virtual que van a utilizar, una vez comenzado el curso se proporciona asesoría personal para resolver dudas, también para comodidad del usuario se le entrega un manual de uso.

Sólo la primera semana es con acompañamiento, pero aun así proporcionamos soporte para dudas vía mail o chat interno en la plataforma Chamilo.

*¿Qué herramientas o recursos en la plataforma han destacado por su uso en la institución?*

Los módulos más utilizados hasta ahora son: Documentos, Ejercicios, Tareas y Foros.

*¿Qué herramientas o recursos de la plataforma han tenido alguna limitante para su uso en la institución?*

Los módulos que han tenido limitantes son Videoconferencia y Enlaces, esto se debe a que actualmente no contamos con la infraestructura necesaria para conectarnos a Internet y poder utilizarlas.



*¿Qué opinión han tenido sobre la plataforma los profesores y los alumnos que la ocupan?*

La profesora y el alumnado a su cargo actualmente aceptan muy bien la plataforma, les agrada la nueva forma de trabajo, comentan que es de fácil uso y que desean continuar trabajando con ella; utilizan la mayoría de los módulos y herramientas, interactúan con los administradores y su profesor. Tienen mucho interés en utilizarla completamente en línea en algún curso a distancia, usando el módulo de videoconferencia.

\*

### **Análisis de ventajas y desventajas**

Las ventajas y desventajas de Chamilo están vinculadas a las necesidades de la institución o empresa que la utilicen. En este apartado se hace una breve relación de algunos puntos coincidentes en los autores consultados, las entrevistas y el análisis propio que se realizó a la plataforma.

Chamilo es una plataforma sencilla por su navegación intuitiva y diseño gráfico. Es intuitiva porque emplea categorías y jerarquías en la organización de sus herramientas, lo que facilita su uso. Visualmente es atractiva porque no presenta sólo las opciones esenciales y en segundo plano las complementarias, además, la plataforma se adapta a dispositivos móviles y posee opciones de accesibilidad para lectores de voz y braille.

Cuenta con las herramientas de comunicación más utilizadas en las plataformas: foros, chat, mensajería y anuncios. Todas las herramientas se comportan de la forma usual, por ejemplo, se pueden enviar notificaciones a un correo electrónico. Sin embargo, en las entrevistas podemos notar que si los profesores y alumnos no están familiarizados con estas funciones pueden requerir apoyo para ocuparlas, tal fue la experiencia de la FES Aragón, pues fue necesario aclarar la diferencia entre un tema de discusión, un foro y una categoría de foro.

Las herramientas de productividad tienen la opción de descargar las lecciones en formato PDF para estudiar sin conexión a Internet, además de los formatos para crear la planeación didáctica, como los utilizados en el Sistema de Educación Básica de México. El editor de documentos e imágenes dentro de la plataforma permite la creación de fórmulas y gráficos matemáticos.

La agenda, aunque es muy básica, y la sección de informes son útiles cuando los estudiantes no asisten regularmente, pues les permiten seguir el curso.

De acuerdo con la experiencia de la FES Aragón, las notas de clase son muy utilizadas entre los docentes y además es posible hacer una búsqueda dentro de los cursos de forma rápida y precisa.

Las herramientas de involucramiento pueden ser utilizadas por los estudiantes para crear grupos dentro del curso para trabajar en equipo. La posibilidad de que los estudiantes consulten los informes de su rendimiento en el curso motiva a los docentes a planear mejor el contenido de sus cursos, para poder así responder a las expectativas de los alumnos.

En las herramientas administrativas, los profesores pueden hacer el respaldo de sus cursos y además eliminar estudiantes y tareas de cursos anteriores, para poder reutilizar los cursos; tiene la posibilidad de importación y exportación de cursos; también pueden inscribir a sus alumnos. Los administradores cuentan con las herramientas tradicionales para realizar la gestión de usuarios, cursos y categorías; esto incluye la creación individual o masiva, la inscripción, la exportación y el respaldo.

Asimismo, es posible, como se mencionó en el caso de la FES Aragón, que la institución haga el proceso de autenticación externo a la plataforma desde sistemas propios, Chamilo lo permite.

Dentro de las herramientas para la creación y la entrega de cursos más utilizadas, predomina el uso de carpetas con documentos, ejercicios de tipo examen y entrega de tareas. Por otra parte, las herramientas de desarrollo de contenidos, como las lecciones, no son tan socorridas. Este hallazgo se puede deber a que los casos analizados en este trabajo corresponden a la modalidad presencial y semipresencial.

Existe la posibilidad de que en proyectos totalmente en línea se utilicen otras herramientas de Chamilo para crear cursos o contenidos propios, tomando en cuenta todos los tipos de aprendizaje, visual, auditivo y práctico.

Para modificar el aspecto de la plataforma Chamilo tiene varias plantillas gráficas predeterminadas. Se pueden crear plantillas personalizadas con logotipos, fuentes, vínculos, barras de secciones y herramientas, colores, e incluso modificar el código fuente de la plataforma, aunque para ello es necesario tener conocimientos de programación. También se pueden modificar muchas de las imágenes de manera relativamente simple.

Es necesario considerar que al realizar cambios en el código pueden surgir inconsistencias en la programación, por lo que para la realización de plantillas nuevas es necesario realizar un análisis y un diagnóstico de las repercusiones en el cambio de código.

La página principal se puede diseñar de manera muy sencilla dado que Chamilo cuenta con un editor WYSIWYG (*What You See Is What You Get*), “lo que ves es lo que obtienes”). Existen opciones para determinar la forma en que se visualizan las herramientas en la página de inicio de cada curso y se pueden sustituir los iconos predeterminados de las herramientas por iconos personalizados.

Hemos dejado para el final la ventaja más importante de Chamilo y sobre la que conviene hacer algunos comentarios. Nos referimos a que es un *software* libre. Esto quiere decir que se puede descargar de forma gratuita y se dispone de su código para estudiarlo y adaptarlo; además, el *software*

que requiere para su funcionamiento es también libre, lo cual no es impedimento para que se pueda utilizar sobre sistemas operativos no libres, como en el caso de la Universidad del Mar.

Sin embargo, aunque sea un *software* libre requiere de una inversión económica, por ejemplo: en el *hardware*, en el recurso humano para la operación de la plataforma y en el proceso de capacitación de estudiantes y profesores, así como en la evaluación y seguimiento del proyecto educativo.

Los costos de *hardware* para Chamilo son relativamente bajos, de acuerdo con la segunda entrevista, una instalación local para 100 equipos funciona con un servidor de 8GB en RAM y un procesador QuadCore.

Entre las desventajas encontradas se observó que la documentación en español no está completamente traducida en su versión más reciente. Por otro lado, es difícil realizar modificaciones drásticas al diseño de la plataforma. Los estudiantes no pueden personalizar su espacio en la plataforma, como cambiar el tamaño de la tipografía, pues esto sólo lo puede hacer el administrador.

En Chamilo 1.9, hasta ahora, no hay un módulo específico para modificar las capacidades o permisos por rol, aunque es posible hacer algunas modificaciones en las herramientas, por ejemplo, en el foro se puede decidir si los alumnos tienen la posibilidad de abrir temas.

La red social de la plataforma no es muy agradable para los participantes, tal como se vio en una de las entrevistas, pues prefieren formar grupos en las redes sociales más populares, principalmente en Facebook.

Finalmente, que la plataforma sea poco utilizada en México puede ocasionar desconfianza en cuanto a su fiabilidad, por la misma razón se puede considerar todavía en crecimiento a la comunidad que participa en los canales oficiales de Chamilo para el soporte y discusión de la plataforma.

## Conclusiones

Los autores revisados, los entrevistados y el análisis propio, todos concluyen que la plataforma Chamilo destaca por ser sencilla, intuitiva y estructurada. Además, su diseño gráfico es visualmente atractivo y no está saturado con gran cantidad de opciones, lo impacta favorablemente en la experiencia del usuario de esta plataforma.

Chamilo cuenta con las herramientas necesarias para la comunicación y colaboración entre sus usuarios, la creación y reutilización de contenidos, la planeación didáctica y la evaluación de los estudiantes en los cursos. Todas estas herramientas cumplen las funciones tradicionales y se caracterizan en conjunto por su sencillez en el proceso de creación y uso.

Chamilo se puede utilizar para operar cursos en línea o como apoyo para un curso presencial. En los casos revisados hubo entre 479 y 1 781 usuarios en operación, sin presentar contratiempos técnicos. Se ana-

lizó una instalación con salida a Internet y una instalación local, esta última es una opción a considerar para las instituciones que no cuentan con conexión a Internet.

La documentación oficial, los autores consultados y los casos de aplicación aquí presentados coinciden en señalar que Chamilo demanda relativamente pocos recursos de *hardware*.

Durante las entrevistas se observó que los recursos humanos necesarios para implementar Chamilo consisten en el administrador de la plataforma y un especialista en la infraestructura de *hardware*. Sin embargo, en las etapas de capacitación y operación es importante contemplar apoyo para la capacitación de profesores y alumnos, sobre todo, si como se describe en la experiencia de la FES Aragón, se realiza un cambio de plataforma.

Con respecto al perfil técnico del personal que opera la plataforma, se requiere de conocimientos de bases de datos en MySQL, de programación en PHP y de administración de sistemas Linux, Windows o Mac OS X. Si la plataforma se personaliza, se necesitan diseñadores y programadores con experiencia en CSS y HTML, en las versiones más recientes.

Aunque la plataforma es de fácil manejo, los casos presentados muestran que es necesario el proceso de capacitación de los alumnos y docentes. Para los alumnos en el SUAYED Aragón se dedican 5 horas de formación en el uso de la plataforma, para los docentes se imparte un curso en línea, y para quienes requieren de un mayor apoyo se imparte un curso presencial. Mientras que en la Universidad del Mar se utiliza una semana para este proceso. Posteriormente, ambas instituciones tienen canales de comunicación abiertos para resolver dudas.

Sin embargo, la facilidad de uso de la plataforma en cuestión no puede ser el único elemento que determine el esfuerzo de capacitación requerido para su implementación. Otros factores, como el grado de alfabetización digital, el uso anterior de otra plataforma, o la resistencia al cambio, deben ser tomados en cuenta. Además, se deberán diferenciar los tiempos de capacitación para explicar el uso de la plataforma, de las herramientas de Chamilo, y del uso didáctico.

A partir de las entrevistas se percibe que los profesores requieren un esfuerzo inicial para la creación de sus cursos porque “se tenía que subir los materiales, crear foros, ejercicios, tareas y después construir las lecciones”; aunque posteriormente la labor del docente en cuanto a la plataforma “consiste en actualizar los materiales o cambiar los contenidos, lo cual resulta sencillo”.

El análisis de accesibilidad nos muestra que la plataforma cuenta con elementos para ser utilizada por personas con algún tipo de discapacidad sensorial, motriz o intelectual. Esto se debe principalmente a que la plataforma está totalmente estructurada, es simple y los menús son gráficos. Además, el contenido se adapta al tamaño de la pantalla. Sin embargo, su principal carencia es que no emite avisos sonoros.

Con respecto a la comparación con Moodle, se encontraron herramientas interesantes con las que sólo cuenta Chamilo, como el editor para crear y modificar imágenes dentro de la plataforma, las preguntas de tipo zona de imagen para los cuestionarios, y el formato para colocar la descripción de un curso. Moodle en cambio posee muchas capacidades poderosas para realizar evaluaciones sumativas y formativas, con más de 50 tipos de preguntas generales y especializadas (matemáticas, música, química y programación) y amistosas (arrastrar y soltar), y puntuación basada en certeza, mismas que no existen en Chamilo. Además, se observó que la creación de lecciones en Chamilo es más intuitiva, aunque menos poderosa.

El análisis llevado a cabo en este artículo lleva a la conclusión de que la plataforma Chamilo cuenta con las funciones necesarias para un buen desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en línea, presencial o mixto, además de ofrecer herramientas propias que mejoran las experiencias de los usuarios. Los requisitos para implementar la plataforma son accesibles para las instituciones y gracias a que el proyecto de Chamilo sigue desarrollándose, pues que su comunidad es cada vez mayor. Es una buena opción para operar proyectos educativos.

## Referencias

- Basabe (2008). *Educación a distancia: en el nivel superior*. México, Trillas.
- Boulrier, Warnier, Fuertes, García, Guirao, Torreblanca y Raña (2011). Manual de uso de Chamilo 1.8.8. Recuperado abril 4 de 2014, de: <http://www.chamilo.org/es/documentacion>.
- GNU (2013) *¿Qué es el software libre?* Recuperado abril 4 de 2014, de: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>.
- Havlik, Rojo, Mon, Scarlato, Moarles y Veinberg (2000). *Informática y accesibilidad*. Buenos Aires, Ediciones novedades educativas.
- Martínez y Lara (2006). *La accesibilidad de los contenidos web*. Barcelona, Editorial UOC.
- Miller, Steve (2013). *Chamilo Teacher's Guide 1.9*. Recuperado abril 4 de 2014, de: [http://chamilo.googlecode.com/files/Chamilo\\_Teacher-guide-1.9-en.pdf](http://chamilo.googlecode.com/files/Chamilo_Teacher-guide-1.9-en.pdf).
- Ortiz, Torres y Cuevas (2013). "Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: la educación entre lo presencial y lo virtual". *Revista Vínculos*, 435-442. Recuperado abril 4 de 2014, de: <http://comunidad.udistrital.edu.co/revista-vinculos/>.
- Sabán (2013). *Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje a través del EVEA Chamilo en el desarrollo de una unidad de trabajo*. Trabajo fin de máster. Universidad Internacional de La Rioja. Facultad de Educación. Recuperado abril 4 de 2014, de: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/2131>.
- Sánchez (2002). *Ordenador y discapacidad*. Madrid, General Pardiñas.



- TAW (Test de Accesibilidad Web). Recuperado abril 4 de 2014, de: [www.technosite.es/software.asp](http://www.technosite.es/software.asp).
- Vargas, C. (2010). *Acerca de Chamilo*. Recuperado abril 4 de 2014, de: <http://www.chamilo.org/es/acerca-de-chamilo>.
- Warnier, Y. (2013). *Chamilo: pasado, presente y futuro*. Recuperado abril 4 de 2014, de: [https://www.youtube.com/watch?v=o9VbwN\\_2o5Y](https://www.youtube.com/watch?v=o9VbwN_2o5Y).
- Warnier, Y. (2013b). *Chamilo: pasado, presente y futuro. Proyectos, planes y sueños*. Recuperado abril 4 de 2014, de: <http://www.slideshare.net/Chamilo/chamiluda-madrid2013pasadopresentefuturo>.





# ATutor





# ATutor

Ruth A. Briones Fragoso<sup>50</sup>  
Vicente Enrique González Moreno<sup>51</sup>

## Resumen

El presente trabajo expone un análisis del uso y funcionamiento de la plataforma tecnológica Atutor a partir de su implementación en dos Instituciones de Educación Superior: la Escuela de Trabajo Social (UNAM) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Unidades Xochimilco e Iztapalapa. Para efectuar el análisis se retomaron las categorías de la matriz comparativa elaborada en el seminario Plataformas Libres para la Educación, organizado por la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED), profundizando en los rubros de especificaciones técnicas, herramientas para el desarrollo de contenidos y herramientas para el trabajo con el estudiante, con especial énfasis en la condición de accesibilidad que proporciona dicha plataforma.

## Abstract

This paper presents an analysis of the use and operation of the Atutor platform from its implementation in two higher education institutions: the School of Social Work (UNAM) and the Autonomous Metropolitan University (UAM), Xochimilco and Iztapalapa.

The analysis categories used were taken from the comparative matrix developed at the Free Software Platforms Seminar organized by the Coordination of Open Learning and Distance Education (CUAED). The focus was aimed on the content development tools to work with students, and on the accessibility provided by ATutor.

*Palabras Clave:* Atutor, código abierto, accesibilidad, adaptabilidad.

*Keywords:* ATutor, open source, accessibility, adaptability

## Introducción

La plataforma ATutor es un proyecto que surgió en el año 2002 y se desarrolló en el Adaptive Technology Resource Centre (ATRC) de la Universidad de

<sup>50</sup> rbriones@g.upn.mx.

<sup>51</sup> egonzalez@entsadistancia.unam.mx.

Toronto. Sus creadores la definen como un sistema de gestión de contenidos de código abierto estructurado de acuerdo con los estándares de accesibilidad, en el cual los estudiantes aprenden en un entorno adaptativo y social, lo que permite también a personas con discapacidad tener acceso a la plataforma por medio de diversas tecnologías.

En el caso de México, existe poca información oficial que aporte datos concretos en referencia al uso de dicha plataforma en las Instituciones de Educación Superior; sin embargo, se encontró evidencia de su aplicación en la Escuela de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), en la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), en la Escuela Nacional de Trabajo Social (ENTS-UNAM) y en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), en sus unidades Xochimilco e Iztapalapa.

Con la finalidad de establecer una referencia escrita y ampliar el conocimiento de ATutor, se presenta un análisis de funcionamiento y uso de la plataforma, el cual se estructuró siguiendo la matriz de categorías propuesta en el seminario de Plataforma Libres (CUAED-UNAM), cada una de las cuales se analizó a partir de la recolección de datos de una entrevista semiestructurada aplicada a los responsables de los programas que se implementaron en la ENTS y en la UAM.

La presentación del análisis se organiza en tres grandes rubros: aspectos técnicos; herramientas para el diseño instruccional y desarrollo de contenidos con énfasis en la condición de accesibilidad; y herramientas para el trabajo con el estudiante.

## **Análisis de funcionamiento y uso de la plataforma ATutor**

La plataforma ATutor se implementó como una estrategia para la formación de tutores en la Escuela Nacional de Trabajo Social (ENTS) en el año 2008 y en el 2012, y en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) se utilizó para desarrollar un diplomado de formación de tutores en el área de Ciencias Biológicas y de la Salud durante los años 2003 a 2006. En ambos casos, el principal criterio de implementación fue que es de código abierto, así como los atributos de adaptabilidad y accesibilidad con los que cuenta la plataforma. De acuerdo con las entrevistas efectuadas, estas características determinaron la decisión de adoptar ATutor, debido a que los profesores a cargo de los procesos de formación no estaban familiarizados con ninguna herramienta ni recurso previos, por lo que no hubo rechazo de parte de ellos.

En ambas instituciones se analizaron los aspectos técnicos que requiere la plataforma para ser instalada y administrada.

## Aspectos Técnicos de ATutor

Para administrar la plataforma se recomienda contar con personal técnico con conocimientos del lenguaje de programación PHP, experiencia en MySQL y en administración de sistemas Windows, Linux o Mac OS X, ello para instalar y actualizar permanentemente la plataforma, el sistema operativo y la base de datos.

En el caso de la ENTS se requirió de los servicios de un ingeniero en sistemas, quien fue el encargado de instalar la plataforma y realizar el proceso de inscripción de alumnos a cada uno de los cursos; mientras que en la UAM, el responsable del proyecto solicitó el apoyo del Centro de Cómputo de la misma institución para realizar la instalación, una vez efectuada, ésta administración asignó a los responsables del proyecto educativo.

Dicha situación fue posible debido a que ATutor no precisa de contar con conocimientos técnicos especializados para su operación cotidiana, puesto que la plataforma muestra una interfaz intuitiva y accesible que posibilita al personal que no tiene formación en tecnologías de la información, como los profesores, administrar cada uno de los componentes del sistema.

El acceso a la plataforma puede efectuarse desde cualquier navegador: Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Safari, Opera, etcétera, ya que es compatible a las actualizaciones que cada uno de los navegadores proporciona.

ATutor puede instalarse en cualquier sistema operativo: Windows XP, 7, 8 y Server, y se adapta perfectamente a las distribuciones de Linux como Fedora, Centos, Ubuntu, Debian, etcétera; también es posible instalarla en OS X. Las distribuciones de Linux son las más recomendables dado que garantizan un alto nivel de seguridad y son de distribución libre, excepto Fedora RedHat que tiene un costo por su licencia.

En el caso de utilizar los sistemas Windows u OS X, se deben pagar las licencias respectivas para poder mantener el funcionamiento adecuado del sistema operativo y, además, se debe contemplar la necesidad de instalar *software* adicional de *firewall* y antivirus para robustecer la seguridad de los sistemas.

ATutor se distribuye gratuitamente como *software* libre bajo licencia GNU, que es una de las licencias más populares.

Desde la página de Internet de ATutor (<http://atutor.ca/>) se tiene acceso a foros de comunicación entre los desarrolladores y el público en general, así como para reportar problemas en el funcionamiento de la plataforma. El idioma predominante en el sitio es el inglés, sin embargo, se pueden encontrar manuales, foros y blogs para administradores e instructores en distintos idiomas, los manuales en español han sido desarrollados por el Centro de Información sobre la Biodiversidad Global (GBIF, por sus siglas en inglés).

Aún no existe una versión de ATutor que permita trabajar fuera del entorno web y que posteriormente se sincronice con la plataforma. Es po-

sible, sin embargo, hacer una instalación local, pero la información que ahí se trabaje no se podrá sincronizar automáticamente cuando la red esté disponible.

ATutor ofrece un hipervínculo de ayuda que está visible en todas las páginas de la plataforma, el cual nos dirige a una página que contiene el Manual Oficial de ATutor, a un documento con temas especializados en las capacidades de accesibilidad de la plataforma y a un formulario para hacer preguntas al equipo de mantenimiento de la misma. Es importante señalar que el hipervínculo de ayuda es exactamente el mismo para todos los usuarios, ya sea el administrador, el profesor o el estudiante.

### *Herramientas Administrativas*

Para ATutor existen tres tipos de usuarios: administrador, instructor y estudiante. Durante el proceso de instalación de la plataforma se crea un administrador general, el cual puede crear nuevos usuarios con cualquier perfil. A cada uno de ellos se le asigna un nombre de usuario y una contraseña temporal que podrá ser modificada en cuanto el mismo lo desee.

La matriculación de usuarios se puede efectuar de diversas maneras:

- El administrador matricula a los estudiantes mediante una lista maestra en la que se indica el nombre de usuario y contraseña.
- El profesor puede matricular alumnos en sus cursos a través de la importación de listas de curso.
- El alumno se matricula por sí mismo, pero como mecanismo de seguridad se puede activar la opción de confirmación, que envía un correo electrónico al administrador para que dé la autorización, y posteriormente el alumno recibe una notificación de que ha sido autorizada su inscripción.

A diferencia de otros *Learning Management System* (LMS), como Moodle, en los manuales no se encuentra ningún procedimiento para poder matricular a los usuarios desde un Sistema de Información Estudiantil (SIS, por sus siglas en inglés). Esta situación es poco conveniente cuando se cuenta con un SIS dentro de la organización y se quiere conectar con esta plataforma.

El administrador cuenta en la página de inicio con un resumen informativo que le muestra los siguientes datos: cantidad de solicitudes de instructores, parches disponibles para ser instalados, espacio utilizado en el servidor por la base de datos, espacio utilizado en el disco por los contenidos generados por los instructores y alumnos, número de cursos, número de usuarios –sin distinción de su tipo–, versión instalada de ATutor. En este mismo renglón hay un hipervínculo que permite verificar si existen versiones más recientes;



versión del PHP, la versión del MySQL y, por último, se indica la versión del sistema operativo en que está instalada la plataforma.

Desde el perfil de administrador, mediante el módulo de usuarios, se puede obtener información sobre los mismos, la cual se muestra filtrada, es decir, se puede consultar mediante el estado de cuenta, que puede ser desactivado, no confirmado, estudiantes, instructor o todos, también se puede consultar por el último acceso que se haya realizado por parte del usuario.

La población de la ENTS durante el año 2008 fue de aproximadamente 550 estudiantes, por lo que fue necesario desarrollar un esquema de matriculación para efectuar la inscripción de los alumnos a los cursos.

Con lo expuesto anteriormente se puede concluir que la plataforma si requiere de personal especializado para su instalación y para la matriculación masiva de estudiantes. Pero una vez que la plataforma ya está instalada y los estudiantes matriculados, el personal docente puede llevar la administración de los cursos debido a que se cuenta con una interfaz sencilla y amigable.

## **Herramientas para el diseño instruccional y el desarrollo de contenidos**

En los dos casos de estudio se desarrollaron dos vertientes, en la ENTS se utilizó la plataforma para hacer cursos de formación de tutores y en la UAM se crearon aulas virtuales para ofrecer distintos cursos de formación. En ambos casos fue necesario recurrir a las herramientas de diseño instruccional y de desarrollo de contenidos.

En las dos situaciones es relevante que se conformaron equipos de trabajo para definir y construir el diseño instruccional de los cursos y las aulas. Dichos equipos contaban con un coordinador del programa, uno o varios expertos en contenido disciplinar, un pedagogo que guió la estructura didáctica y un diseñador gráfico que hizo un diseño visual del entorno de aprendizaje.

Cabe señalar que en estas experiencias al menos una persona dentro del equipo de trabajo conocía a profundidad las herramientas que proporciona ATutor para el desarrollo de cursos y estaba involucrada en la implementación de propuestas pedagógicas en la modalidad en línea, condiciones que posibilitaron una aceptable explotación de las herramientas y los recursos con los que cuenta la plataforma.

La UAM realizó 3 tipos de guías didácticas: para el administrador del curso, el docente-tutor y los estudiantes, con la intención de que la experiencia de diseño, formación y funcionamiento se realizara según los criterios de integración pedagógico-tecnológica.



*Herramientas de diseño instruccional*

Los cursos de los instructores deben ser creados en la página principal y mediante un formulario que incluya la siguiente información: título del curso, idioma, descripción del curso, categoría, nivel de visibilidad dentro de la plataforma, el tipo de acceso del curso (público, protegido o privado), su fecha de apertura y cierre, un anuncio del curso, un espacio para colocar el contenido inicial y un icono que funciona como logotipo del curso.

El diseño instruccional de la plataforma brinda al profesor la posibilidad de crear un curso con las secuencias didácticas necesarias y con la posibilidad de exportar el curso, partes del él o reutilizar secuencias de otros cursos. El dominio y la experiencia del profesor sobre el manejo de la plataforma le permitirá generar secuencias de aprendizaje que transiten por los diferentes niveles jerárquicos de asignatura, unidad, tema y actividad de aprendizaje.

Los instructores pueden diseñar tareas simples, en las cuales se proporcione al alumno material didáctico y la instrucción de subir algún archivo con la actividad a realizar o contestar algún cuestionario previamente creado en la plataforma; o, bien, mediante la importación de paquetes tipo SCORM se pueden recuperar actividades de otros cursos o incluso creadas en otras plataformas; es decir, la plataforma ATutor cumple con los estándares SCORM 1.2 LMS-RTE3.

Como en otras plataformas el nivel de utilización, de combinación de herramientas y de recursos depende de las estrategias didácticas que el instructor o grupo de trabajo definan en cada uno de sus cursos. ATutor despliega 20 herramientas que pueden ser integradas a un curso. A continuación se presentan en orden de importancia las más utilizadas durante las experiencias de la ENTS y la UAM:

- Foros de discusión: los cuales pueden ser permanentes o temporales, y dependiendo del diseño instruccional, es posible que sean obligatorios o voluntarios; dentro de un curso se pueden generar la cantidad de foros que el instructor considere necesarios y cada vez que se crea un foro nuevo, este se anida en una lista en orden alfabético.
- Chat: utiliza un *Userplane Chat*, en un módulo adicional de ATutor y está disponible a través de una pestaña de navegación; el chat permite audio y video y no es necesario tener cuenta en *Userplane*.
- Administración de Archivos: en este espacio se cargan los archivos que son parte del contenido del curso; éste acepta formatos como: .MPEG, .MOV, .WMV, .FLV, .SWF, .MP3, .WAV, .OGG y .MID.
- Pizarrón: se utiliza para presentar de manera cronológica los mensajes para los estudiantes.
- Email del curso: permite al profesor o a los estudiantes enviar mensajes individuales o colectivos a los integrantes inscritos.

- Exámenes y encuestas: en ATutor se manejan instrumentos de evaluación que dependen de la configuración del instructor, pueden ser utilizados como examen o encuesta. Las encuestas pueden ser contestadas de forma anónima o abierta, también el instructor puede generar grupos dentro del curso y que los instrumentos sean disponibles a ciertos grupos o a todos los participantes de curso. El instructor puede decidir la visibilidad de las evaluaciones y las opciones son: estar invisible durante el proceso de creación hasta el término del proceso o que permanezcan ocultas aún después de finalizar.
- Estos instrumentos de evaluación no permiten hacer co-evaluaciones, en caso de requerirlas se pueden hacer a través de los foros de discusión.
- Los tipos de pregunta que se pueden hacer en las evaluaciones son Likert, coincidencia, respuesta múltiple, respuesta única, respuesta abierta, ordenar y verdadero y falso. Los resultados de las evaluaciones se pueden revisar a través de la base de datos o, bien, a través de la generación de un archivo de hoja de cálculo.
- Cuaderno de calificaciones, pruebas y tareas: el profesor las utiliza para calificar cualquier actividad del contenido del curso.

Cuando el instructor incorpora una actividad al curso, ésta se agrega automáticamente al cuaderno de calificaciones para que forme parte de la evaluación continua del alumno, también las encuestas pueden formar parte del cuaderno de calificaciones si están configuradas con sólo una oportunidad para responder; de esta forma, la plataforma las reconoce como un examen.

Aunado a la calificación obtenida en cada actividad, el instructor puede dar al estudiante una retroalimentación que puede depender de la calificación obtenida o hacer comentarios personalizados en cada una de las entregas realizadas por el alumno.

Como apoyo a las evaluaciones y a los alumnos, se pueden generar rúbricas de evaluación para indicar al estudiante los puntos más importantes en las cuales debe centrar su atención.

Las escalas de calificación predeterminadas que se pueden utilizar son: letras que van desde la "A+" como la calificación más alta, a la "E" que es no satisfactoria; o también se puede configurar la escala con palabras: Excelente, Bueno, Adecuado e Inadecuado. Estas escalas se transforman automáticamente en una escala numérica que se utiliza para hacer estadísticas. También se tiene una escala muy simple, *Pass*, que indica aprobado y, *Fail*, reprobado. Además de estas escalas, el instructor puede generar sus propias escalas y utilizarlas en todas sus actividades o sólo en algunas de ellas.

Los instructores pueden diseñar desde el inicio del curso las actividades a desarrollar y decidir si estarán siempre disponibles para que los

alumnos elijan cuando realizarlas, o establecer un calendario de apertura de tareas y de entregas, y mostrar al alumno el estado en el que se encuentran: en proceso, pendientes de entrega o entregadas. También es posible incorporar actividades al curso en proceso, lo que permite a los instructores iniciar el curso aunque no estén diseñadas todas las actividades desde el principio.

Como apoyo a la realización de las actividades, los instructores pueden colocar en el sitio material para los alumnos, ya sea para los grupos generados dentro del curso o para todos los participantes, lo que depende de la configuración del curso.

En ATutor las herramientas de administración para el seguimiento y consulta de las actividades de los alumnos dentro de la plataforma son muy limitadas, pues únicamente se puede ver la última vez que el alumno ingresó a la plataforma. Sin embargo, el instructor a través del recurso de contenidos puede observar los materiales que han utilizado los alumnos, cuántas veces lo han hecho y el tiempo de consulta.

ATutor cuenta con más herramientas, pero no fueron utilizadas por los responsables de los proyectos en su diseño instruccional. A continuación se describen la funciones de algunas que, por su composición, pueden resultar interesantes.

ATutor cuenta con una herramienta de búsqueda “por palabras”, ya sea con la coincidencia de todas las palabras o sólo alguna, la búsqueda puede realizarse en todos los cursos o sólo en los que se esté inscrito y puede mostrar los resultados encontrados como: páginas de contenido individual, agrupado por cursos o el resumen del curso. Es importante señalar que las búsquedas son sólo internas; para búsquedas externas a la plataforma, se puede agregar un módulo adicional que incorpore el motor de búsquedas de Google.

También cuenta con la herramienta Glosario, la cual permite desde varias partes del sitio incluir palabras con su significado. Tanto el administrador como el instructor pueden definir las palabras relevantes y remitir a su significado por medio de hipervínculos; también el estudiante puede contribuir marcando una palabra con un signo de interrogación para que posteriormente se incluya su significado.

La plataforma incluye herramientas como las FAQ (*Frequently Asked Questions*) que permiten añadir preguntas frecuentes que sirvan de guía a los estudiantes; para incluirlas es importante que el instructor defina un tema a partir del cual se pueden derivar dichas preguntas.

Existen herramientas para generar procesos de colaboración como los blog y la wiki. En el caso de los blogs, la herramienta puede habilitarse de dos formas distintas, ya sea por el instructor, en el cual sólo se pueden recibir comentarios; y como espacio de producción para los estudiantes, en el que cualquier estudiante inscrito a un grupo puede componer y compartir opiniones, bitácoras o contenido que contribuya a su formación.

El wiki es un espacio de colaboración que se utiliza principalmente para que los estudiantes puedan producir textos en equipo.

Un atributo que se consideró relevante en la ENTS y la UAM fue la accesibilidad de la plataforma, lo cual permite incluir contenido adaptado a tres discapacidades: visual, textual y cognitiva; éstas alternativas abren de manera importante el acceso de contenidos a personas con discapacidad.

Según los entrevistados, la plataforma cuenta con herramientas diversas, sencillas y amigables para la edición de contenido, la interacción y la comunicación que permiten a los diseñadores instruccionales o a grupos de trabajo combinar herramientas y recursos según las características específicas de su comunidad o de sus usuarios.

### *La accesibilidad en la red*

El objetivo de la accesibilidad en Internet es lograr que las páginas se puedan utilizar por el máximo número de personas posible, independientemente de sus conocimientos, capacidades y de las características técnicas del equipo utilizado para acceder a la Web (*Web Accessibility Initiative*. WAI.1999).

Para Tim Berners-Lee, Director del W3C e inventor de la *World Wide Web*, el poder de la web está en su universalidad, por lo que se debe garantizar el acceso a cualquier persona independientemente de sus condiciones físicas o mentales.

Con la intención de que los desarrolladores web integren a sus aplicaciones estos principios, se han establecido diferentes pautas o guías que definen los criterios a considerar en el momento de crear un sitio web.

Las especificaciones se crearon a nivel internacional (W3C), enfocándose de manera particular en crear normas de accesibilidad para navegadores web, para las herramientas de autor, de evaluación y de contenido, entre otras. Son conocidas como *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) y en ellas se presentan 14 directrices y numerosos puntos de control que permiten a cualquier desarrollador web definir y, en su caso, detectar el nivel de accesibilidad de su desarrollo o aplicación.

Los niveles de conformidad son:

- Nivel A: es el mínimo requerimiento; la página web satisface todos los criterios de éxito del nivel A o proporciona una versión alternativa que cumple con dichos criterios.
- Nivel AA: para lograr conformidad con el nivel AA la página web satisface todos los criterios de éxito de los niveles A y AA, o se proporciona una versión alternativa que cumple con los criterios de éxito del nivel AA.
- Nivel AAA: para lograr conformidad con el nivel AAA la página web satisface todos los criterios de éxito de los niveles A, AA y AAA, o proporciona una versión alternativa con los criterios de éxito del nivel AAA.

En el año 2004 se publicaron las pautas WACG en su versión 2.0,<sup>52</sup> cabe señalar que plataformas como ATutor han integrado en su desarrollo estas directrices y cuentan con un nivel de accesibilidad de tercer nivel, lo que es una ventaja cuando se desarrollan contenidos dirigidos a usuarios que necesitan esa clase de apoyos.

Por su parte, el Proyecto de Investigación ALFA III, denominado: “Alter-nativa: Referentes curriculares con incorporación tecnológica para facultades de educación en las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias, para atender poblaciones en contextos de diversidad”, financiado por la Comunidad Económica Europea y atendido por la Universidad Distrital de Colombia, la Universidad Pedagógica Nacional y 11 universidades de América Latina y España, tuvo como objetivo general formular referentes curriculares acordados en la comunidad de impacto, para la formación de profesores de lengua, matemáticas y ciencias. Así, se puso énfasis en los procesos requeridos para un desarrollo didáctico diferenciado en contextos de diversidad y apoyados en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como elemento clave en el proceso formativo. Para lograr este objetivo se utilizó la plataforma ATutor, puesto que ofrece el nivel máximo de condiciones de accesibilidad.

134

## Herramientas para el trabajo con el estudiante

La plataforma brinda al estudiante la posibilidad de visualizar y acceder al contenido y las herramientas de forma intuitiva, mediante permisos asignados por el administrador, para configurar, organizar y gestionar de manera personalizada el espacio de trabajo del estudiante.

El estudiante tiene acceso al panel general con 20 herramientas que ofrece la plataforma, entre las que destacan: Exportar contenidos, Glosario, Exámenes y encuestas, Chat, Links, Foros, Estadísticas, FAQ, Grupos, Lista de lectura, Almacén de archivos, Galería de fotos, Blogs, y el Buscador web. La única diferencia en la versión para el estudiante es que el administrador o el instructor deben habilitar las herramientas para que le sean visibles y las pueda utilizar.

Dos herramientas de productividad de ATutor son las insignias y la agenda. Para las insignias, ATutor no maneja un sistema establecido, cada instructor las debe generar a partir de su creatividad e iniciativa. ATutor maneja un sistema de “certificados” que el administrador o instructor pueden configurar, para que el alumno al concluir sus tareas de manera satisfactoria, pueda descargar un documento que certifique que ha cumplido en tiempo y forma.

---

52 Para mayor información de las WACG 2.0 y sus pautas se pueden consultar en: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.

Para revisión y seguimiento de actividades, los usuarios cuentan con un sistema de notificaciones, la sección “Cosas actuales” que aparece al ingresar al escritorio de la plataforma, y muestra la actividad a realizar y la fecha límite. Esta herramienta se muestra de manera automática y tanto el administrador como el instructor pueden habilitarla o deshabilitarla, pero no pueden editarla directamente, pues es necesario modificar las fechas de las entregas o actividades para que se reflejen los cambios en esta sección. Se puede utilizar un web calendar, herramienta que no viene integrada de forma estándar al LMS, pero que puede ser instalada por el administrador del sitio, para que tanto instructores como alumnos pueden sincronizar los calendarios de los distintos instructores y cursos para tener una agenda que les permita visualizar las actividades a realizar dentro de la plataforma.

El estudiante además de tener acceso directo al panel de herramientas, cuenta con un menú personalizado para administrar su perfil, conocer y añadir contactos, definir redes de trabajo, así como para organizar sus grupos de trabajo local, compartir su galería de fotografías, almacenar archivos y enlaces web.

La forma en la que se puede personalizar el menú es modificando el orden en que aparecen sus elementos y la disposición de los iconos, por lo que cada estudiante puede organizar su entorno de trabajo de acuerdo a sus necesidades.

Las características de flexibilidad y personalización en combinación con la implementación de una propuesta metodológica para la gestión de las aulas virtuales contribuyeron a que los estudiantes inscritos en el diplomado impartido por la UAM Xochimilco concluyeran su proceso de formación de manera exitosa. Los resultados fueron alentadores puesto que los estudiantes cayeron en cuenta que integrar TIC al aula de clase puede causar impacto en las formas en que los sujetos construimos y socializamos la información y el conocimiento.

De acuerdo a estos resultados, según el responsable del proyecto, la estructura y funcionamiento de la plataforma junto con la metodología propuesta, permitieron que los profesores se concentraran en realizar las actividades del curso y no en problemas que pudieran generarse con el uso de las herramientas o recursos.

Sin embargo, a pesar de los buenos resultados, la UAM Iztapalapa decidió utilizar la plataforma Moodle para implementar su proyecto de educación en línea, U@MI Virtual, ya que esta plataforma les proporcionaba mayor autonomía en la instalación, administración, estabilidad para atender grandes matriculaciones, y porque un gran número de maestros ya contaban con el dominio de uso de la misma.

Mientras que en la ENTS, a pesar de haber recibido sesiones de capacitación presencial en el manejo de la plataforma para el proyecto de tutorías, la experiencia no fue tan satisfactoria, puesto que tanto profesores como estudiantes usaban la plataforma Moodle en diversos proyectos y, naturalmen-

te, hicieron comparaciones en las formas de estructurar el contenido, utilizar herramientas y realizar las evaluaciones. De acuerdo con el administrador de la plataforma, hubo resistencia para transitar a ATutor debido a que ya estaban familiarizados con Moodle y que les parecía una mejor opción para desarrollar sus cursos y contenidos.

## Reflexiones finales

A modo de conclusión, se exponen algunas de las fortalezas y limitaciones de la plataforma ATutor para que las instituciones responsables de programas tanto como de proyectos tomen una decisión informada al elegir una plataforma tecnológica.

En las Instituciones de Educación Superior existe una tendencia cada vez mayor a combinar modelos educativos presenciales y en línea, para utilizar las herramientas y recursos que ofrecen las plataformas tecnológicas y así desarrollar o apoyar los procesos de formación de los estudiantes.

Los usuarios que comúnmente utilizan estas plataformas son investigadores, profesores y estudiantes, quienes no siempre tienen el apoyo de un departamento de informática para administrar y actualizar la plataforma, ni cuentan con la formación técnica que se requiere para instalarla y mantenerla en un nivel de funcionamiento óptimo. Como la plataforma ATutor requiere de un equipo técnico especializado para ser instalada y verificada en la implementación inicial, esto la pone en desventaja con respecto a plataformas como Moodle que con mínimos requerimientos técnicos puede ser instalada por cualquier usuario.

Asimismo, la plataforma requiere de mantenimiento constante ya que puede presentar problemas de vulnerabilidad si las actualizaciones no se ejecutan por un grupo técnico especializado.

Otra tendencia en la educación superior es la diversificación de su oferta educativa formal y no formal en sistemas de educación en línea, los cuales exigen atención a un número significativo de estudiantes. Así, ATutor se encuentra ante una gran limitante ya que no cuenta con herramientas que permitan gestionar fácilmente una gran cantidad de usuarios, por lo que se tienen que desarrollar métodos alternativos de matriculación.

La estructura de ATutor posibilita el diseño de contenidos adaptados, es decir, accesibles en un nivel AAA, el cual permite a personas en condición de vulnerabilidad tener acceso a contenidos, herramientas y recursos que se adapten a sus necesidades.

Esta característica posibilita a las instituciones crear proyectos con propuestas educativas para integrar a personas con discapacidades o con otro tipo de limitaciones.

Otra ventaja de la plataforma es su código abierto, lo cual conlleva un gasto menor para las instituciones, en contraste a los costos de las plataformas de propietario.



Por otra parte, su interfaz, de acuerdo con los responsables de los dos proyectos analizados, es totalmente intuitiva, pues cuenta con rutas claras para desarrollar cualquier rol: administrador, instructor y estudiante. De igual manera, es flexible y permite el desarrollo de módulos externos, como en su versión actual 2.2, en la cual se integró un módulo llamado *BigBlueButton*, de chat en vivo (audio y video).

Otro punto favorable es que tiene en su configuración el perfil de estudiante activo, al cual se le pueden proporcionar permisos y herramientas para configurar un espacio de trabajo propio, independientemente de las estructuras formales de los cursos que ofrecen los programas, lo que permite que los estudiantes se integren y construyan redes de trabajo que atiendan a sus necesidades particulares.

Por todo lo anterior, se puede concluir que la plataforma ATutor brinda ventajas importantes para atender a grupos vulnerables y también abre posibilidades para proyectos educativos que no tengan muchos usuarios y quieran dar a los profesores o estudiantes autonomía para generar sus procesos de formación, siempre y cuando cuenten con el apoyo de un equipo técnico especializado que les permita administrar y dar mantenimiento a dicha plataforma.

## Referencias

- Accesibilidad Web*. Recuperado 20 junio de 2014, de <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=pautas-accesibilidad-contenido-web><http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=pautas-accesibilidad-contenido-web>.
- ATutor Features*. Recuperado el 5 de mayo de 2014, de <http://atutor.ca/atutor/features.php>.
- ATutor-Primera lección de plataformas de e-learning*. Recuperado el 5 de mayo de 2014, de <http://elearningblog.wordpress.com/2006/07/19/atutor-primeraleccion-de-plataformas-de-e-learning/>.
- Centre d'Educació i Noves Tecnologies de la UJI (2004). *Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I*. España. Recuperado el 20 de julio de 2014, de [http://web.archive.org/web/20120622033448/http://cent.uji.es/doc/eveauji\\_es.pdf](http://web.archive.org/web/20120622033448/http://cent.uji.es/doc/eveauji_es.pdf).
- EducaRed*. Recuperado el 5 de mayo de 2015, de <http://www.ecured.cu/index.php/ATutor>.
- Encinas, María y Meza, Herón. (2010). *Interoperabilidad entre plataformas de e-learning* [Archivo PDF]. Disponible en [http://www.recibio.net/wp-content/uploads/2011/08/elearningCuzco\\_ATutor\\_MEncinas\\_Interoperabilidad.pdf](http://www.recibio.net/wp-content/uploads/2011/08/elearningCuzco_ATutor_MEncinas_Interoperabilidad.pdf).
- Encinas, Escribano (2011). *Manual de Usuario ATutor 2.0*. Madrid
- Hernández, Pablo (2006). *Propuesta Metodológica para la gestión del aula virtual como docente-tutor en el sistema de gestión de contenidos de aprendizaje Atutor*. UAM. Unidad Xóchimilco.

Prieto, Javier (2009). *Comparación entre distintas plataformas e-learning: Moodle, Dokeos, Caroline, ATutor y EFront*. Recuperado el 22 de julio de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/34158569/Comparacion-entre-distintas-plataformas-e-learning-Moodle-Dokeos-Caroline-ATutor-y-EFront>.

*Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Recuperado el 15 de julio de 2014, de <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.

# Moodle





# Moodle

**Carmen González Videgaray<sup>53</sup>**  
**Eric Romero Martínez<sup>54</sup>**  
**María Teresa Velázquez Uribe<sup>55</sup>**

## *Resumen*

En este trabajo se ofrece un panorama general de la plataforma Moodle que es un ambiente virtual de aprendizaje basado en *software* libre y de código abierto, creado en Australia por Martin Dougiamas en 1999. Actualmente, es el sistema de gestión de cursos más utilizado en el mundo con más de 64 mil sitios registrados en 222 países (hasta octubre de 2015). Su calidad de *software* abierto, su arquitectura flexible, su cumplimiento de estándares técnicos y su amplio ecosistema de complementos (*plugins*) elaborados por terceros han contribuido a su gran éxito. De hecho, México es el quinto país del mundo en tener sitios operados con Moodle, con más de 2 400 registrados. Se describen su funcionamiento general y sus elementos básicos, como son: cursos, herramientas de comunicación, recursos, actividades y bloques laterales. Se explican las funciones de administración de Moodle; se describen también los complementos más utilizados y sus ventajas y desventajas. Por último, se presentan algunas conclusiones acerca del uso de este *software*, con el cual se tiene una experiencia de más de 10 años de uso intensivo.

141



## *Abstract*

In this paper we present a general view of the Moodle platform, which is a virtual learning environment based in open code and free software, created in Australia by Martin Dougiamas, in 1999. Nowadays, Moodle is the course management system with most users around the world, more than 64 000 registered sites in 222 countries. Its main characteristics, like being open software, with a flexible architecture, technical standard compliance and vast ecosystem of third party plug-ins, have contributed to its great success. In fact, Mexico is the fifth country in the world, with more than 2 400 registered sites. We describe its general functioning and its basic elements: courses, communicating tools, resources, activities and lateral blocks. Plug-ins are also described, with their pros and cons, and the most commonly used.

53 [mcgv@unam.mx](mailto:mcgv@unam.mx) <mailto:mcgv@unam.mx>.

54 [ericrm@unam.mx](mailto:ericrm@unam.mx) <mailto:ericrm@unam.mx>.

55 [mtvu02@gmail.com](mailto:mtvu02@gmail.com).

Lastly, we present some conclusions about this software usage, with reflections based on more than ten years of intensively using this software.

*Palabras clave*

Plataforma libre, ambiente virtual, tecnologías de información y comunicación, aprendizaje, Moodle

*Keywords*

Free software, virtual learning environment, information and communication technology, LMS, Moodle

## Introducción

En su sitio web, Moodle se define a sí mismo como “una plataforma de aprendizaje diseñada para brindar a los educadores, administrativos y aprendices, un sistema único, robusto, seguro e integrado, que permite crear entornos de aprendizaje personalizados” (Dougiamas, 2014b).

La plataforma es un concepto genérico o “sombrija” que cubre un conjunto de características sobre las cuales no hay realmente un acuerdo general. En los Estados Unidos se utiliza el término Sistema de Gestión del Aprendizaje o *Learning Management System* (LMS), pero éste ha sido muy criticado porque se considera que el aprendizaje es algo que no puede gestionarse, sino que ocurre de manera interna en cada individuo. Un concepto más preciso derivado del anterior es el de Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje o *Learning Content Management System* (LCMS), en el cual se considera que se deben gestionar los contenidos y no el aprendizaje. Además, este concepto es consistente con la idea de administradores de contenido de los sitios web que de alguna forma tienen funciones similares.

En Europa, por otra parte, se considera que Moodle es un ambiente virtual de aprendizaje o *Virtual Learning Environment* (VLE). Este concepto engloba el hecho de que a través de esta aplicación se crea una especie de espacio educativo paralelo que complementa o incluso sustituye la educación presencial. Moodle no sólo ofrece una herramienta para crear un repositorio de contenidos de aprendizaje, sino que brinda un entorno en el cual los estudiantes pueden interactuar entre sí y con sus profesores, gracias a un conjunto de herramientas de comunicación, expresión y retroalimentación.

Además, como parte de la filosofía pedagógica de Moodle (Dougiamas, 2014a), se pretende que los usuarios construyan el conocimiento a través de su interacción con el ambiente. Es decir, supone romper con la pasividad de la escuela tradicional para ofrecer un espacio de construcción activa de conocimiento. Por supuesto, esto depende del uso de las herramientas,

ya que Moodle puede ser mal utilizado y constituir un medio para replicar prácticas inadecuadas, y amplificadas por el alcance de la plataforma. Asimismo, si la plataforma se usa sólo como repositorio de notas, tal vez pueda ser útil, pero no se aprovecharía plenamente.

La propuesta pedagógica de Moodle se basa en el construccionismo, en el cual el aprendizaje es particularmente efectivo cuando el usuario construye algo para que los demás lo prueben (Dougiamas, 2014a). Es decir, los alumnos deben construir desde ideas simples hasta construcciones más complejas para tener un aprendizaje vivencial que los involucre. Ejemplos de ello son: redactar ideas en una oración sencilla, elaborar videos, mapas conceptuales, diseños, programas de computadora, proyectos, audios, páginas web, blogs, objetos de aprendizaje o cursos completos, según el objetivo específico. Si se crea un producto original y novedoso será difícil olvidarse de lo que se ha aprendido. Moodle favorece esto, ya que en la plataforma pueden intercambiarse cualquier tipo de archivos, con la única limitación del espacio de almacenamiento.

Además, Moodle promueve el construccionismo social (Dougiamas, 2014a), en el que el aprendizaje es colaborativo en pequeños grupos o comunidades, de manera que todos se benefician. En realidad, el profesor o el creador de los cursos son los que deben de promover un ambiente colaborativo. El trabajo en conjunto es una capacidad que se considera indispensable para el aprendizaje en el siglo XXI (Partnership for the 21st Century, 2009), lo que también implica romper las tendencias individualistas y competitivas, para reemplazarlas por la sinergia de crear conocimiento entre individuos que interactúan.

Moodle es un *software* de acceso libre que ofrece muchas ventajas pedagógicas, es una especie de cascarón de una escuela que representa una infinidad de posibilidades. Su eficacia depende de las decisiones que tomen los creadores de los cursos, los profesores, tutores, facilitadores o guías. Igualmente, se adapta a prácticamente cualquier estilo de docencia y aprendizaje.

### *Las ventajas de Moodle*

Hoy en día, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se ha convertido en una parte importante de la vida cotidiana. Además, el acceso a las TIC, y particularmente a Internet, es cada vez más sencillo, fácil de conseguir y utilizar (INEGI, 2013), así como relativamente económico. Este acceso ha promovido que las TIC pasen a formar parte sustancial de la educación a distancia.

La educación a distancia se ha llevado a cabo desde hace mucho tiempo, y cada día mejora y cambia, tanto en el ámbito metodológico como en el tecnológico. Esta alternativa educativa inició con el correo postal y se ha

transformado, de acuerdo con los avances tecnológicos, en diversas modalidades, tales como: aprendizaje por televisión (*t-learning*), aprendizaje mixto o híbrido (*b-learning*), aprendizaje en línea (*e-learning*) y, de manera reciente, el aprendizaje móvil (*m-learning*).

La modalidad *e-learning* ha mejorado de manera sustancial con la entrada de la Web 2.0, en la cual el usuario deja de ser pasivo u observador y se convierte en creador de contenidos. Esto permite y promueve la creación de redes de personas que pueden interactuar sin importar el tiempo ni la distancia. Además, es posible romper las barreras interculturales (UNESCO, 2005), ya que la nueva tecnología acerca a personas lejanas con intereses afines, en la discusión académica.

El avance de las tecnologías crece a gran velocidad, tanto en la potencia técnica de los recursos y la baja de costos como en la facilidad del uso de herramientas tecnológicas. Gracias a ello, los profesores, instructores y tutores de la educación en línea, también conocidos como *e-profesor* y *e-tutor* (Blázquez, 2009) han abandonado el uso de herramientas generales para el desarrollo de sitios web o sistemas de gestión de contenido (CMS), como: los blogs o wikis, Google Sites o Blogger, para hacer uso de herramientas específicamente diseñadas para la educación a distancia; lo que representa un gran avance.

Los nombres de las herramientas varían de acuerdo con la literatura que se consulte, así como sus definiciones. En este artículo se propone caracterizarlas en dos tipos:

- Sistemas de Gestión del Aprendizaje o por sus siglas en inglés, LMS: son sistemas orientados al aprendizaje del estudiante mediante la consulta de información y la realización de actividades, tanto individuales como colaborativas.
- Sistemas gestores de contenidos de aprendizaje o por sus siglas en inglés, LCMS: este tipo de herramientas además de tener las mismas características de un LMS, tienen la capacidad de permitir la creación de los propios contenidos.

Las herramientas LMS y LCMS existen en productos tanto libres como comerciales. Dentro de la segunda categoría destaca Moodle que es de libre acceso y código abierto; así como Blackboard entre los productos propietarios.

Este texto se aboca a analizar algunas de las características de la plataforma Moodle que la hacen diferente, según dice su sitio oficial (2014a, 2014d, 2014e, 2014f). De acuerdo con los datos estadísticos actualizados al mes de octubre de 2015, la plataforma Moodle tiene las siguientes características:

- Es de código abierto, es decir, se descarga con todo y el código fuente; es gratuita y de libre acceso.
- Permite el uso de complementos desarrollados por terceros, los



cuales están bajo la supervisión del equipo de desarrollo de Moodle para garantizar su calidad y sus características funcionales.

- Está disponible en más de 100 idiomas gracias a traductores voluntarios. Incluye español internacional y español de México, este último ha sido elaborado por un académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Dr. Germán Valero.
- Se utiliza en 222 países, de los cuales en 2015 Estados Unidos tenía el mayor número de usuarios, con 8 344 plataformas instaladas; seguido por España, Brasil, Reino Unido y México; éste último con 2 412 plataformas.
- Es usada por instituciones educativas nacionales de prestigio, como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), entre otras. Además, ha sido elegida por instituciones internacionales como la Universidad Abierta del Reino Unido, o corporaciones como Microsoft, Cisco o Intel.
- Hasta 2014 existían 61 Moodle Partners (Moodle, 2014e) alrededor del mundo, las cuales son empresas reconocidas por la organización Moodle para brindar servicios de alojamiento, consultoría, certificaciones, capacitación, adaptación, entre otros.
- El sitio oficial reporta a 419 personas certificadas como creadores de cursos, *Moodle Course Creator Certificate* (MCCC), de los cuales, más de 30 son originarios de México (Moodle, 2014a).
- La mayoría de las plataformas instaladas hasta 2014 usaban la versión 1.9, que ha sido muy popular, seguida por la versión 2.6, y en tercera posición estaba la versión 2.7 (Moodle, 2014d). En octubre de 2015, la versión instalada más común era la 2.9 y menos de la cuarta parte de los sitios registrados tenían una versión 1.9 o menor.

Los datos anteriores provienen en su mayoría del sitio oficial de Moodle y reflejan las estadísticas de sitios registrados por sus administradores. Esto significa que la información está por debajo del número real, ya que existen muchas plataformas que no están registradas. Sin embargo, los datos brindan un buen acercamiento y muestran la gran popularidad de Moodle como plataforma libre.

Por sus características se considera a Moodle, de acuerdo con Menéndez (2013), como una plataforma autosuficiente para crear y publicar contenido y no sólo gestionarlo, lo cual la hace una plataforma de tipo LCMS. Es decir, no sólo permite gestionar el aprendizaje de los estudiantes a través del contenido de los cursos, sino que también permite su construcción sin necesidad de utilizar *software* de terceros. Asimismo, ofrece herramientas de comunicación y evaluación, que son de gran utilidad en el ámbito educativo.

## La instalación de Moodle

El *software* Moodle se instala en un servidor web, para que se pueda ingresar con una dirección electrónica o URL (*Uniform Resource Locator*). Por lo general existe un administrador que hace la instalación y, posteriormente, vigila el buen funcionamiento de la plataforma y da soporte técnico a sus usuarios. La administración del ambiente virtual es un trabajo continuo, ya que siempre surgen pequeños inconvenientes o dudas, es necesario hacer actualizaciones, deben crearse respaldos de la información relevante y es recomendable instalar algunos complementos (*plugins*) de terceros; los cuales son aplicaciones de *software* que brindan versatilidad y flexibilidad, y son elaboradas por personas que no forman parte del equipo de desarrolladores Moodle.

Una vez instalado Moodle, el administrador debe configurarlo para darle la apariencia y estructura que requiera para su ejecución. Por ejemplo: debe establecer el huso horario, el idioma y el tema, lo que se define como la combinación de elementos visuales que caracterizan al ambiente que se utiliza en este sitio específico. Pueden usarse los temas prefabricados de Moodle, acudir a algún tema prediseñado por terceros, gratuito o con costo, o puede desarrollarse un tema completamente personalizado. Los temas funcionan a través de hojas de estilo en cascada o CSS. Los temas prefabricados permiten algunas variantes sencillas, como incluir un cabezal y un pie de página con la imagen y los datos institucionales, así como algunos cambios en las combinaciones de colores, además de ser sencillos y prácticos.

Posteriormente, el administrador define, casi siempre con la supervisión o el acuerdo de las autoridades institucionales, la estructura general del ambiente: cuáles serán las categorías y cómo se organizarán los cursos. Por ejemplo, en una universidad podrían organizarse como la categoría de mayor importancia las carreras y, dentro de ellas, las asignaturas. Esta estructura debe ser fácil de comprender para el usuario de manera que encuentre fácilmente lo que necesite.

El administrador también debe dar de alta a los usuarios, junto con sus roles y privilegios. Esto significa quién podrá ingresar los nombres, y sus privilegios y funciones dentro del ambiente. El rol de creador de cursos podrá abrir nuevos cursos en el ambiente; un profesor sólo podrá editar los contenidos de un curso ya existente, siempre y cuando haya sido dado de alta con este privilegio. El alumno podrá utilizar los recursos y actividades, pero no podrá modificar los contenidos del curso.

El administrador debe ser una persona de absoluta confianza y responsabilidad. La institución educativa debe seleccionar cuidadosamente a quien ocupe este cargo, puesto que tendrá en sus manos todo el ambiente, con usuarios, privilegios, calificaciones y contenidos. Puede ser conveniente que por lo menos existan dos administradores, para no depender de una sola

persona, pero no es recomendable tener muchos administradores, ya que se diluye la responsabilidad y pueden traslaparse o duplicarse las funciones.

Por ser gratuita, de instalación sencilla y de fácil administración, Moodle se ha constituido como la plataforma líder de muchas instituciones educativas en el mundo, como se puede comprobar si se realiza una búsqueda con la palabra clave “Moodle” en índices de relevancia académica, tales como *Web of Knowledge* o *Scopus*.

La popularidad de Moodle ha favorecido que se implanten estos ambientes de manera poco planeada o que se intente reorganizarlos y adecuarlos una vez que ya están en funcionamiento. Lo ideal es que antes de crear una plataforma con Moodle, o con cualquier otro *software*, se realice un ejercicio de planeación en el cual se determinen los estándares deseables en cuanto a estructura, presentación, diseño instruccional, contenidos e interacciones. Es conveniente que un equipo multidisciplinario haga el diseño antes de hacer la instalación. Posteriormente, deben capacitarse los creadores de contenidos, tanto en el manejo de la plataforma como en los estándares de trabajo de la organización. Finalmente, se debe hacer un seguimiento del funcionamiento de la plataforma, de la calidad de los contenidos y una evaluación permanente de los recursos y actividades utilizados. Sin embargo, esto rara vez sucede en la práctica.

Han surgido iniciativas, tanto institucionales como particulares, para personalizar la plataforma, de acuerdo con el criterio de los administradores, creadores de cursos y profesores involucrados en el proceso. En algunas ocasiones se han llevado a cabo los procesos de planeación y evaluación rigurosos. Pero aun cuando no se haya hecho, nunca es demasiado tarde para hacerlo porque Moodle permite repensar, corregir, y rehacer. Ésa es una de sus grandes ventajas. Todo puede ser valorado y, consecuentemente, mejorado. Muchos docentes encuentran que esta posibilidad es maravillosa porque les permite, gracias a la tecnología, contar con una forma sencilla y eficaz de mejorar sus cursos.

Para planear y diseñar con anticipación o corregir sobre la marcha, es indispensable conocer a fondo los elementos de Moodle y cómo funcionan.

### *Elementos de Moodle*

Moodle permite organizar el aprendizaje a través de cursos, las cuales son espacios de intercambio, repositorios de materiales de consulta, o únicamente espacios de interacción y comunicación. Esta forma de presentar el curso será definida por su creador dentro de los ajustes respectivos. La plataforma presenta configuraciones básicas de cursos por temas, semana o formatos sociales.

Para construir los cursos, Moodle ofrece tres elementos básicos: recursos, actividades y bloques laterales. Los recursos son básicamente con-

tenidos para apoyar el aprendizaje, tales como archivos digitales, etiquetas o vínculos a sitios web. Si bien éstos pueden tener algún tipo de interacción con los usuarios, no permiten poner fechas o tiempos límite, ni calificación. Las actividades permiten que los usuarios interactúen, pueden responder preguntas, realizar acciones, escribir un texto, colocar imágenes o recursos multimedia, seleccionar opciones, arrastrar elementos o subir algún tipo de archivo. Éstas pueden ser calificadas por el profesor o por los pares del estudiante; también brindar retroalimentación, establecer comunicación, así como fijar fechas y tiempos límite.

La presentación de los cursos puede variar según el tema de la plataforma, pero en general se muestran divididos en dos o tres columnas: la columna central contiene los recursos y actividades del curso, y en las columnas laterales se ofrecen bloques de apoyo, de carácter opcional para el creador del curso.

Por medio de los bloques laterales, el profesor personaliza el curso y le da mayor dinamismo, se ofrece información adicional y de apoyo a los materiales del curso. Algunos de ellos son: actividad reciente, próximos eventos, calendario, participantes en el curso, actividades, categorías y mensajes, entre otros. Estos bloques permiten desplegar todas las fechas de interés en el transcurso del ciclo lectivo: apertura de una nueva unidad o fecha de entrega de una actividad. En particular, el bloque de calendario es una herramienta muy importante de comunicación y planificación; se puede utilizar para informar los acontecimientos del curso. El profesor puede programar eventos en el calendario general, en el de un grupo específico o en el de un alumno. Los alumnos también pueden usar el calendario para incluir citas o eventos personales. Una característica interesante de los calendarios es que pueden exportarse utilizando el formato iCal y es posible suscribirse a ellos como noticias concesionadas RSS.

Otros bloques destacados son:

- **Novedades:** muestra una breve descripción de los anuncios más recientes publicados en el foro de novedades del curso y permite acceder al contenido completo del anuncio o añadir nuevas entradas.
- **Navegación y ajustes:** presentan la navegación y administración de toda la plataforma. Desde estos bloques se accede a las herramientas de seguridad y administración, así como a los informes, estadísticas, mensajes y listas de participantes del curso. Estos bloques son contextuales y presentan opciones distintas de acuerdo con el lugar en donde son consultados.
- **Usuarios en línea:** es un bloque muy útil ya que despliega las imágenes y nombres de los usuarios conectados en tiempo real, lo que facilita la comunicación a través de mensajes.
- **Mensajes:** en este bloque se presentan los mensajes sin leer.

De acuerdo con las necesidades del profesor, es posible agregar otro tipo de bloques, como RSS o HTML, los cuales permiten al usuario suscribirse a canales de noticias o mostrar cualquier tipo de contenido web.

### *Recursos*

La plataforma Moodle se divide básicamente en dos tipos de contenidos: recursos y actividades. Los recursos son todos aquellos medios a través de los cuales el profesor transmite información a los estudiantes. Las actividades es todo aquello con lo que el usuario puede interactuar, es decir, requiere de una intervención del alumno, ya sea para comunicarse con un compañero o el profesor, o para ejecutar una acción por parte del mismo sistema, configurado antes por el profesor. En este sentido, los recursos son estáticos.

Los recursos son fundamentales, sobre todo para la educación a distancia, ya que en ellos se encuentran los materiales que guiarán y apoyarán el aprendizaje. Es muy importante elaborarlos o seleccionarlos, y poner especial cuidado tanto en su contenido como en los aspectos didácticos y técnicos. En el caso particular de la educación a distancia, los recursos sustituyen al docente en la clase presencial.

Los recursos en Moodle se pueden clasificar por su autoría: propios o ajenos. Propios son los que han sido elaborados por el profesor creador del curso, y ajenos los que se copian o enlazan de otros autores, en este caso, se deben dar los créditos correspondientes y cumplir con la reglamentación vigente sobre derechos de autor.

También se pueden catalogar por el lugar en donde están alojados:

- Dentro de la plataforma Moodle, en el curso.
- Fuera de la plataforma, vinculado para consulta externa.
- Incrustado o insertado en la plataforma, pero que en realidad son recursos ubicados fuera de ella.

En general, se recomienda a los creadores de cursos que no permitan que el usuario salga de la plataforma para consultar recursos externos, porque puede distraer al usuario o incluso que no siga realizando sus actividades dentro de la plataforma, como, por ejemplo, cuando se enlazan videos a YouTube, en donde existen muchas distracciones.

Moodle, al ser una plataforma LCMS, permite que el profesor agregue recursos educativos que elaboró con un *software* especializado; esos recursos pueden ser documentos, presentaciones, gráficos, audios, videos, o recursos descargados de otros sitios, siempre y cuando el autor otorgue su autorización. A su vez, Moodle también tiene la capacidad de que el profesor pueda crear contenidos en la misma plataforma sin necesidad de utilizar *software* de terceros.



Ya sea que los recursos sean contruidos por el profesor, o por un tercero, se pueden ver dentro de Moodle o en una nueva ventana.

Cuando se sube o se enlaza un recurso en Moodle se puede elegir si se visualizará dentro de la plataforma o en una página nueva, dependiendo del uso del recurso. Si los usuarios pueden visitar el sitio desde dispositivos con una pantalla pequeña como: un teléfono inteligente, una tableta electrónica o una *notebook*, se puede optar por que el recurso sea abierto en una página nueva. Si se utilizan videos para complementar el contenido de una página, es pertinente que éste sea visto dentro de la plataforma para no perder la fluidez del curso. Cuando se aplique un examen, se recomienda no utilizar elementos externos, para evitar que el estudiante disperse su atención.

Una solución intermedia para que los estudiantes puedan ver los recursos que no están dentro de la plataforma es insertarlos o incrustarlos. Para ello, se inserta el código HTML y, en algunos casos, reproductores de audio o video. Este tipo de elementos pueden ser recursos desarrollados con *software* de terceros, como presentaciones, animaciones, videojuegos, etcétera. Por ejemplo, en vez de colocar videos en la plataforma, es posible subirlos a YouTube y presentarlos dentro de Moodle, para que no se utilicen los recursos de cómputo propios para transmitir el video, sino que se utiliza la gran infraestructura y estabilidad para el servicio de *streaming* que ofrece YouTube.

Como recomendación general, se puede usar la plataforma para alojar los recursos creados por el docente y abrir ventanas emergentes o insertar código HTML para contenidos creados por terceros.

En el Cuadro 1 se muestra un resumen de los recursos que ofrece Moodle en su versión actual (2.9), instalada sin complementos, y algunas de sus características.

**Cuadro 1. Disponibilidad y utilización de recursos de Moodle**

	Característica	Crea contenido	Sube contenido	Enlaza contenido
Archivo	Permite subir un documento o archivo digital sin importar el formato.	X	✓	X
Carpeta	Permite subir más de un documento o archivo digital sin importar el formato. Recomendado para mantener organizados varios documentos con una temática relacionada.	X	✓	X

Cuadro 1. Continuación

Etiqueta	Permite (y así se recomienda) proporcionar información breve. Normalmente es utilizada para avisos, títulos o separación de elementos en la página principal.	✓	X	✓
Página	Permite (y así se recomienda) proporcionar información extensa que se abre en un apartado independiente, en el cual se pueden agregar elementos embebidos o insertados con código HTML.	✓	X	✓
Libro	Permite crear una sucesión de páginas web. Existe como recurso en versiones recientes de Moodle, antes era un complemento.	✓	X	✓
Contenido IMS	Permite subir contenidos digitales elaborados con el estándar IMS, a través de un <i>software</i> de terceros.	X	✓	X
URL	Permite enlazar elementos externos como son páginas web, documentos PDF, videos, imágenes, etcétera.	X	X	✓

### Actividades

Las actividades de Moodle permiten al usuario establecer interacciones cuyo resultado puede medirse con una calificación y, además, obtener retroalimentación en caso necesario. La variedad de actividades que ofrece es una de sus mayores ventajas. Todas las actividades registran las acciones del usuario y es posible indicar ajustes o parámetros, como: periodo de disponibilidad, fecha límite de entrega o solución, las formas de calificar o el tipo de interacciones que pueden realizarse.

Las actividades son los elementos más complejos de Moodle, ya que establecen la conexión entre la base de datos, los usuarios, su identidad, el registro de cada acción, su puntuación, notas y comentarios, entre muchos otros elementos interrelacionados; de tal forma que el usuario no sólo lee, observa o escucha, sino que sus acciones son almacenadas y reciben una respuesta, ya sea automática, aportada por el docente o los compañeros de curso.

El estudiante pasa de ser un consumidor a un productor de información, con diversos grados de participación. Por ejemplo: en un cuestionario sencillo, puede limitarse a responder preguntas de opción múltiple, y en una tarea puede resolver un problema o realizar un proyecto de investigación. En un taller, wiki, glosario o base de datos puede realizar una actividad de manera colaborativa.

Dentro de las actividades hay dos elementos de importancia: la calificación y la retroalimentación. La calificación es una nota o puntuación que se obtiene por el número de aciertos o por evaluación del profesor. La calificación puede ser un número, establecido en una escala arbitraria, por ejemplo: de 0 a 1, de 0 a 10 o de 0 a 100, o una letra o frase descriptiva. Las calificaciones permiten calcular medidas estadísticas de tendencia central. Las calificaciones pueden asignarse en cada actividad o en el libro de calificaciones. Algunas calificaciones pueden ser automatizadas, como en un cuestionario (examen) de opción múltiple, mientras que otras son manuales, como las de una tarea, wiki, base de datos, taller o proyecto. El docente, además de definir la forma de calificar, puede otorgar las calificaciones, pero también se pueden establecer autoevaluaciones o evaluaciones por pares.

La retroalimentación es el resultado de la evaluación que se entrega al alumno, en el cual se trata de explicar su puntuación, el motivo por el cual su respuesta es correcta o incorrecta, o si el trabajo cumple o no con los requisitos solicitados. La retroalimentación puede ser automatizada o manual. A través de ella el alumno reflexiona, en un proceso llamado metacognición, sobre su propio aprendizaje (Hacker, Dunlosky y Graesser, 1998).

La retroalimentación es, precisamente, la que hace la diferencia entre crear una evaluación formativa o sumativa (Joughin, 2008). En la evaluación formativa el propósito es que las actividades sirvan para que el alumno mejore y perfeccione su aprendizaje. Es decir, son evaluaciones para aprender, para que tanto el alumno como el docente adquieran conciencia del estado de conocimiento, habilidades y actitudes de cada estudiante. Esta conciencia permite corregir conceptos erróneos, intensificar la práctica o modificar las actitudes.

En cambio, la evaluación sumativa está más relacionada con la calificación, ya que su objetivo es ver si el estudiante ha cumplido con lo que se considera necesario para que acredite o no un curso. En este tipo de evaluación, la retroalimentación no es realmente importante. Sólo se toma en cuenta la calificación para decidir la acreditación del estudiante.



Una de las grandes ventajas de Moodle es que facilita en todo tipo de actividades tanto el manejo de las calificaciones como las retroalimentaciones. Ambas pueden ser automáticas, por lo que las otorga el sistema, según las instrucciones del profesor; o manuales, en este caso el profesor, tutor o instructor las redacta de manera personal.

La calificación automática es cómoda para el docente y brinda un resultado inmediato al alumno, pero la retroalimentación tiende a ser menos personal e interesante. Por el contrario, en la retroalimentación manual el profesor puede abundar en sus comentarios y explicaciones, personalizándolos, pero, sin duda, esto le llevará más tiempo y trabajo.

### *Actividades de Moodle*

#### *BASE DE DATOS*

Moodle ofrece la posibilidad de crear una base de datos colaborativa entre el docente y los estudiantes. El docente debe crear la estructura de la base y definir los campos que la componen. Por ejemplo, se puede usar esta actividad para que entre todos se construya una lista de referencias, en la cual los campos son: autor, título, año de la publicación, editorial, edición. O también podría ser una lista de sitios web, en los cuales se registren: título, autor, año, dirección URL, fecha de la consulta.

#### *CHAT*

El chat es una herramienta que permite el diálogo síncrono entre dos personas o más, puede programarse para que se tenga en un momento determinado, en el cual los usuarios se conecten y entren a la “sala”, para dialogar. El chat suele ser práctico para grupos pequeños de cinco o menos integrantes, para un número mayor puede llegar a ser confuso.

#### *CONSULTA*

La consulta permite formular una pregunta y cualquier usuario puede responder; es práctico para recabar opiniones o para hacer una votación. Por ejemplo, si se quiere saber qué película quieren ver los estudiantes a partir de una selección, se les puede preguntar mediante esta actividad.

#### *CUESTIONARIO*

Los cuestionarios (en el español internacional) o exámenes (en el español de México) son la herramienta más utilizada de Moodle. Los más comunes son de opción múltiple, pero también es posible que sean: respuestas cortas, respuestas numéricas, emparejamiento (relación) de columnas, o incluso

respuestas abiertas; pero éstas conllevan más trabajo para el docente porque deben ser calificadas de forma manual, mientras que en los otros casos, la calificación está automatizada.

Las preguntas pueden incluir elementos multimedia y deben organizarse en bancos o repositorios para que a partir de ellos se construyan los cuestionarios. Esta forma de administrar las preguntas es una de las bondades de Moodle, ya que las mismas preguntas pueden reutilizarse para varios cuestionarios y, además, pueden crearse cuestionarios con preguntas seleccionadas de manera aleatoria a partir de uno o más bancos de preguntas.

Existen sitios que brindan excelentes recomendaciones para hacer estos cuestionarios, algunas personas consideran que las preguntas que el sistema califica no favorecen la reflexión ni el pensamiento crítico, otras consideran que son demasiado sencillas y que no permiten evaluar procesos intelectuales de orden superior. Es un tema controvertido, pero pueden hacerse preguntas de este tipo, interesantes, motivadoras, que promuevan la reflexión (Palmer y Devitt, 2006; 2007; Scouller, 1998).

El sitio de Hot Potatoes (Half Baked Software Inc, 2013) ofrece una guía muy clara para hacer este tipo de cuestionarios, mientras que Timothy Bothell (2001) sugiere 14 ideas interesantes, entre las cuales cabe destacar:

154

- Usar distractores verosímiles.
- Estructurar la oración a modo de pregunta.
- Enfatizar el pensamiento de alto nivel y reducir la importancia de la memorización.
- La extensión de las opciones debe ser similar.
- Cuidar la redacción.
- Evitar dar pistas.

(Se sugiere revisar el documento original citado en las referencias).

Por otra parte, el *Center for Teaching Excellence* (VCU Center for Teaching Excellence, 2013), categoriza los niveles de los reactivos en:

- Memorización de hechos.
- Memorización de conceptos.
- Aplicación de procedimientos.
- Análisis de conceptos.
- Evaluación de procedimientos.

El Consejo Nacional de Examinadores Médico de Estados Unidos (2006) publicó un excelente manual (en inglés y en español) sobre como elaborar preguntas para evaluaciones escritas en el área de Ciencias Básicas y Clínicas.

### ENCUESTAS

Son instrumentos prefabricados que se pueden utilizar para medir estilos de aprendizaje de los estudiantes.

### FOROS

Los foros son una de las herramientas más importantes, su principal ventaja consiste en que todos pueden ver las participaciones de los usuarios. Con esta herramienta se pueden crear actividades para construir espacios de comunicación. Los alumnos pueden responder preguntas o incorporar materiales multimedia, de tal modo que, además de verlos, se puedan comentar e incluso calificar.

Un problema de los foros es que en grupos muy grandes pueden crearse demasiadas participaciones, con lo cual la información se vuelve muy extensa y tediosa de leer, por lo que para grupos extensos se puede pedir que las colaboraciones sean por parejas o equipos para disminuir las aportaciones.

También el profesor debe procurar ser claro y específico en sus indicaciones de participación en el foro. De otra forma, los alumnos tienden a creer que la intención es participar por participar, y suelen entrar y agregar intervenciones que carecen de valor.

### GLOSARIO

El glosario es una especie de diccionario que contiene los términos o conceptos clave de una asignatura, junto con sus definiciones. Éstas pueden ser creadas por el profesor o por los estudiantes.

También puede elaborarse con citas o frases de personajes importantes, las ecuaciones más comunes de un curso, fragmentos literarios de diversos autores, eventos históricos de interés, con los conceptos centrales del curso, o cualquier otro tema.

En Moodle el glosario puede ser multimedia e incluir imagen, audio, video y animación. Además, existe un bloque lateral que puede desplegar, de manera ordenada o aleatoria, el contenido del glosario.

### HOTPOT

Se encuentra como actividad en algunas versiones de Moodle, pero cuando no es así puede ser incorporado a través de un complemento. Esta herramienta permite incorporar a Moodle objetos de aprendizaje elaborados con el *software* canadiense Hot Potatoes (Half Baked Software Inc, 2013) que es gratuito y sencillo de utilizar. Con él pueden crearse crucigramas, preguntas en las que se llenen espacios en blanco, actividades para ordenar objetos o emparejar (relacionar) columnas, entre otras.

### LECCIÓN

La lección es la actividad más laboriosa de construir, pero permite crear verdaderos itinerarios pedagógicos en los cuales el alumno es dirigido a cierto recurso o actividad, según sus resultados de aprendizaje. Se trata de una mezcla entre recursos de página web y cuestionarios de opción múltiple. El objetivo es crear un camino que pueda bifurcarse de acuerdo con las opciones que elija el alumno en una pregunta de opción múltiple. En el caso de respuestas correctas, se seguirá una línea hacia el final de la actividad, y para el caso de respuestas parciales o incorrectas se seguirá una ruta más larga que pasa a través de contenidos complementarios, ello con el objetivo de alcanzar la meta.

### PAQUETE SCORM

SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) es un estándar para crear objetos de aprendizaje. Su característica principal es que se pueden construir con una herramienta ajena a Moodle y pueden insertarse en la plataforma y registrar acciones de los usuarios.

Algunos ejemplos de herramientas que permiten almacenar los objetos de aprendizaje en formato SCORM son: HotPotatoes, eXe, Quandary, Camtasia, Captivate, Courselab o Toolbox (Comunidad Moodle, 2010).

156

### TALLER

El taller es una herramienta para el trabajo colaborativo. Se plantea a los alumnos un objetivo concreto por realizar en equipo, y se les ofrece un espacio para trabajar en colectivo y observar las aportaciones de cada uno de ellos. La actividad permite y fomenta la evaluación entre pares, aunque esto requiere de una explicación muy clara por parte del profesor para evitar sesgos o malas prácticas en estas calificaciones.

### TAREA

La herramienta de tarea es una actividad asignada por el profesor que puede incluir la entrega de cualquier archivo digital, por ejemplo, un mapa conceptual, una infografía, un *podcast*, una animación, un video, una línea del tiempo, una demostración matemática, fotografías, o una fotonovela.

La actividad de tarea puede utilizarse para registrar la calificación obtenida en un examen presencial, tradicional, con papel y lápiz; la presentación de una pequeña obra de teatro; las intervenciones pertinentes en una clase; la asistencia a una práctica de campo o a un museo; o cualquier otra actividad fuera de la plataforma que haya sido establecida por el profesor.

## WIKI

La wiki es una herramienta de colaboración cuyo propósito es crear un documento colectivo, en el cual cada persona contribuye o enriquece un tema que suele ser determinado por el profesor. Se puede utilizar para crear notas, apuntes, artículos, informes y cualquier otro documento con hipervínculos.

## Administración de Moodle

### *Administración de los usuarios*

La gestión de los usuarios en Moodle se lleva a cabo por un administrador del sitio que otorga los permisos dentro de un curso y define el rol o roles y permisos de cada uno de los usuarios. Un usuario puede tener diferentes roles de acuerdo con el curso en el que esté matriculado, por ejemplo, se puede ser profesor de un curso y estudiante en otro.

Los principales roles de Moodle son:

- **Administrador:** tiene acceso a todos los cursos y los puede crear o modificar. Asigna los roles y permisos a los usuarios. El número de administradores suele ser reducido y están a cargo de toda la plataforma.
- **Creador de cursos:** pueden generar nuevos cursos.
- **Profesor:** puede realizar cualquier actividad dentro de un curso, configurarlo, crear contenidos, crear y modificar actividades, calificar estudiantes, conformar grupos, dar o no acceso a invitados. El profesor puede adoptar el rol de alumno temporalmente para poder visualizar la plataforma como estudiante.
- **Profesor sin permiso de edición:** este rol está diseñado para instructores que apoyan a los estudiantes en un curso previamente existente. Su función es guiar a los estudiantes en los cursos y calificarlos. No pueden modificar las actividades, recursos ni bloques.
- **Estudiante:** aprenden por medio de los recursos, realizan las actividades, pueden responder y colocar contenidos cuando se les solicita.
- **Invitado:** tiene privilegios mínimos y no está autorizado a escribir, crear o modificar contenidos. Se utiliza generalmente cuando se desea que alguien revise un curso sin participar en él.

Moodle se basa en la pedagogía del constructivismo social, por lo que es importante que el ambiente permita y promueva el aprendizaje colaborativo. Además, cuando el profesor imparte varios grupos de un mismo curso o asignatura, es necesario conocer el avance de las actividades tanto de cada uno de los estudiantes, como por grupo, con el propósito de evaluar el desempeño

de todos. Varios profesores pueden impartir el mismo curso y cada uno de ellos evalúa a su grupo de estudiantes. Se pueden asignar actividades o recursos a un grupo de estudiantes para revisar y calificar por equipos.

Los grupos se pueden hacer en dos niveles:

- **Curso:** es el modo preestablecido para todas las actividades definidas dentro de ese curso. Para usar grupos el profesor configura el modo de grupo dentro de la administración del curso. La vigencia de los grupos es la del ciclo escolar.
- **Actividad:** Existen actividades que pueden organizarse en equipo. Sin embargo, es necesario verificar que en la configuración del curso la opción "Forzar modo de grupo" esté desactivada. De otra forma, no se podrá lograr que dichas actividades se hagan en equipo. Si dicha opción está desactivada, el profesor podrá cambiar el modo de grupo:

Sin grupos: no hay sub-grupos, todos son parte de un mismo grupo general.

- **Grupos separados:** cada grupo sólo puede ver a sus propios compañeros de grupo.
- **Grupos visibles:** cada grupo trabaja con sus compañeros, pero puede ver la actividad de los estudiantes de otros grupos.

158

El profesor decide la configuración de grupo, ya sea para todo el curso o para ciertas actividades. La ventaja de formar grupos es que un mismo curso puede ser utilizado por varios profesores. En el caso de las actividades se facilita la calificación por equipos y se hace más rápida.

Por otra parte, cabe destacar que cada usuario que participe en un curso debe ser dado de alta dentro de Moodle, pero en ese momento aún no cuenta con un rol predeterminado, puesto que dicho rol debe ser otorgado por el administrador. Los estudiantes pueden ser inscritos de manera manual por el profesor o de manera automática si se inscriben ellos mismos, y además pueden ser incorporados en distintos grupos.

### *Respaldo de la información*

Moodle permite crear tres tipos de respaldos: a nivel de sitio, a nivel de curso y el de las calificaciones. En los dos primeros casos el respaldo puede hacerse de manera manual o automática, y en el tercer caso es manual.

Un respaldo a nivel de sitio es una copia general tanto del *software* como de toda la información de la plataforma, la cual se utiliza en el caso de una emergencia, cuando la plataforma cesa de operar correctamente. Con esta clase de respaldo se puede restaurar el sitio, hasta el momento en el que

se respaldó la información. Este tipo de respaldos por lo regular se hacen previamente a una actualización de versión, pero se recomienda hacerlos diariamente.

El respaldo a nivel de sitio sólo puede llevarse a cabo por el administrador de la plataforma. Para crear el respaldo, la plataforma Moodle debe ponerse en “modo de mantenimiento”, lo cual implica que ningún usuario puede hacer uso del sistema durante ese lapso. Posteriormente, el administrador del servidor debe elaborar una copia de la base de datos, el directorio web y el directorio de datos de la plataforma. Esta labor puede durar desde algunos segundos hasta varias horas, según la cantidad de cursos, usuarios y extensión de contenidos de la plataforma.

Es conveniente elaborar programas que automaticen los respaldos a nivel de sitio, de tal forma que se cuente con la posibilidad de restaurar la plataforma en caso de una emergencia.

En el respaldo de un curso se pueden preservar los contenidos del curso, los usuarios inscritos, los trabajos, las calificaciones y los mensajes. Estos respaldos pueden ser realizados por los profesores y creadores del curso. Posteriormente, se puede descargar el respaldo y utilizarse para clonarlo, ya sea en la misma plataforma Moodle o en otra.

El administrador de la plataforma puede configurar el servidor para que este respaldo se realice de manera automática en un periodo de tiempo determinado y bajo ciertas condiciones, por lo que es posible que sólo se realicen respaldos en cursos que hayan sido actualizados. Estos respaldos sirven para guardar el trabajo de docentes y alumnos, y para que el creador de un curso pueda reutilizarlo en otro sitio Moodle.

El respaldo de las calificaciones puede ser efectuado por el creador del curso o el profesor, quienes deben de dirigirse al área de calificaciones y exportar la información mediante una hoja de Excel u otro tipo de archivo. Es conveniente hacerlo de forma recurrente, ya que la pérdida de esta información podría generar problemas.

### *Los complementos (plugins)*

Una de las ventajas de Moodle, derivada de ser *software* de código abierto, además de su gran popularidad, es que cuenta con todo un ecosistema de complementos o *plugins* desarrollados por terceros. Estos complementos se localizan en el repositorio del sitio oficial de Moodle, en la dirección URL <<https://moodle.org/plugins/>>.

Para instalar un complemento, se descarga del sitio un archivo que normalmente viene en formato de archivo comprimido o ZIP. Este archivo se sube al servidor de Moodle dentro de la carpeta correspondiente. Por ejemplo, si se trata de temas, se copia a la carpeta *themes*, si son bloques a la carpeta *blocks*; si son actividades a la carpeta *mod*, y así sucesiva-

mente. Una vez subido el archivo se descomprime en el lugar adecuado, y se regresa a la administración de Moodle para configurar el complemento y concluir la instalación. Los complementos que se descargan del repositorio suelen estar probados y se garantiza su funcionamiento, siempre y cuando se satisfagan las condiciones establecidas en el archivo de documentación del complemento.

En las versiones más recientes de Moodle (2.5 en adelante) los *plugins* pueden instalarse directamente desde una interfaz web por el administrador.

Los complementos agregan funciones y permiten modificar el aspecto de Moodle, pero su uso genera más trabajo a los administradores, sobre todo al momento de actualizar la versión. Cada vez que se actualiza Moodle, es indispensable actualizar también cada uno de los complementos. Desafortunadamente, no todos cuentan con el soporte técnico constante de sus creadores y, por lo tanto, pueden dejar de funcionar de una versión a otra, con los consiguientes problemas para los usuarios.

El cuadro 2 ofrece un resumen de los más de mil complementos que existen en la actualidad (la lista actualizada se encuentra en <https://moodle.org/plugins/>), ordenados por categoría. Las categorías con más complementos son: las actividades, los bloques laterales y los temas. Los 20 complementos más populares de Moodle 2.x –a octubre de 2015– han sido ya traducidos 100% al español de México, pero no necesariamente al español internacional.

**Cuadro 2. Complementos de Moodle por categoría en orden decreciente**

Categoría	Número de complementos
Actividades	243
Bloques	231
Temas	110
Generales	65
Usuarios	53
Filtros	41
Repositorios	29
Editores	28
Reportes	24
Otros	24
Formatos de curso	22
Calificaciones	13
Plagio	10



Cuadro 2. Continuación

Herramientas administrativas	9
Caché	5
Mensajes	3
Calendarios	3
Condiciones de disponibilidad	2
Portafolios	2
Protocolo de servicio web	1
<b>Total</b>	<b>918</b>

Fuente: Moodle (2014b).

Los complementos más utilizados, según el sitio de Moodle, se muestran en la Figura 1.

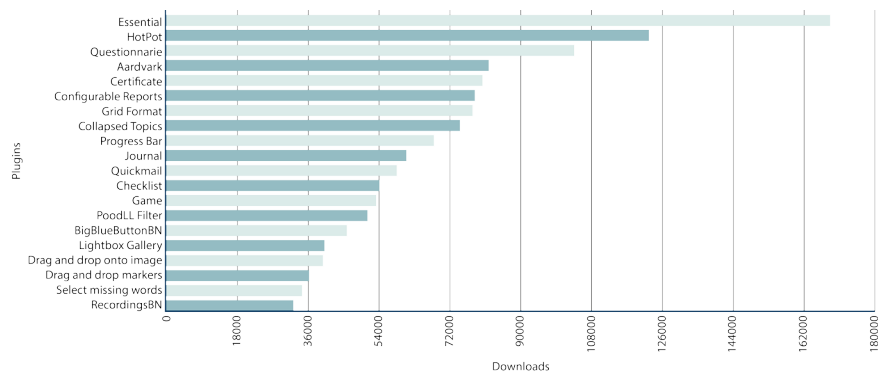


Figura 1. Complementos de Moodle con más descargas en el último año

Fuente: Moodle (2014c).

### Los 10 complementos más populares

#### ESSENTIAL

Se trata de un tema sencillo, poco saturado y fácil de personalizar para cualquiera de las versiones de Moodle. Tiene un diseño responsivo, es decir, se adapta a distintos dispositivos: computadora de escritorio, *laptop*, tableta o teléfono celular.

### *HOTPOT*

Hot Potatoes ha sido parte integral de Moodle y también complemento de terceros. Su principal uso es para que los docentes creen objetos de aprendizaje fuera de la plataforma, tales como crucigramas, preguntas de opción múltiple, actividades de ordenar ítems o rellenar espacios en blanco, así como distintas combinaciones. Los archivos creados pueden subirse directamente como archivos de Hot Potatoes, con la extensión jcw, o como archivos comprimidos con formato estándar SCORM.

### *QUESTIONNAIRE (CUESTIONARIOS)*

Los cuestionarios, en el español de México (“encuestas”, en el español internacional), permiten crear y personalizar encuestas para valorar actitudes, percepciones u opiniones. Tienen una gran diversidad de preguntas típicas sobre las actividades y generan estadísticas automatizadas fáciles de visualizar. Además, los resultados de las encuestas pueden exportarse a algún *software* estadístico u hoja de cálculo para trabajar con ellos a profundidad.

### *AARDVARK*

Significa “oso hormiguero”, y se trata de un tema de Moodle que ofrece una interfaz moderna y responsiva, está inspirado en el tema *Essential*.

### *CERTIFICATE*

El complemento de certificado permite crear certificados, diplomas, reconocimientos y documentos de comprobación de un curso. Es posible definir la vista personalizada del certificado, así como las condiciones que deben cumplir los usuarios para recibirlos.

### *CONFIGURABLE REPORTS*

Los reportes configurables son un complemento de tipo bloque lateral, que permite tanto al administrador como a los profesores crear reportes completamente personalizados, mismos que pueden aparecer a los lados de la pantalla principal del curso. Por ejemplo, se puede crear un cuadro de honor, con los alumnos que obtengan la mejor calificación en una cierta actividad.

### *GRID FORMAT*

*Grid Format* (formato rejilla) es un complemento para modificar el aspecto de un curso. Esconde todos los tópicos y crea una malla compuesta por iconos con títulos breves, al estilo de una caja de luz fotográfica.

## COLLAPSED TOPICS

Los tópicos colapsados son un modificador del aspecto del curso que se utiliza para que los cursos que se extienden mucho hacia la parte inferior de la pantalla, se puedan esconder sección por sección, con la posibilidad de “abrir” o “cerrar” cada tema o semana, de acuerdo con los deseos del usuario.

## PROGRESS BAR

La barra de progreso es un bloque lateral que muestra el avance del alumno en forma de una gráfica sencilla, semejante a una gráfica de Gantt. El verde se usa para actividades ya realizadas a tiempo, el rojo para actividades que se vencieron sin resolver y el azul para actividades futuras. Su objetivo permitir que el alumno conozca su avance a lo largo del curso, así como informar al docente.

## JOURNAL

Con este complemento (“diario”, en el español internacional, “revista” en el español de México) los estudiantes pueden escribir su diario y le permite al profesor revisarlo, calificarlo y comentarlo. Los alumnos pueden hacer correcciones o añadir las sugerencias del profesor. Es particularmente útil para reflexionar sobre algún tema o para la enseñanza de idiomas.

## Aspectos adicionales

### *Certificación en Moodle*

En el sitio oficial de Moodle (Dougiamas, 2014b) se anuncia la certificación MCCC (*Moodle Course Creator Certificate*), para validar el conocimiento y las habilidades sobre esta plataforma. El esquema de certificación está controlado por los Moodle Partners de cada país.

De esta forma, en la página de Moodle se ofrece una guía paso a paso para obtener la certificación, y destaca el hecho de que más de 30 mexicanos cuentan con ella.

Los pasos para certificarse son los siguientes:

1. Leer los principios rectores para la certificación.
2. Leer la guía de examen y hacer el examen de prueba.
3. Explorar el wiki con información para la certificación.
4. Leer el documento titulado *Am I ready to register and start the Moodle Course Creator Certificate?*
5. Ser miembro en activo de la comunidad Moodle.

6. Localizar a un Moodle Partner en el país, en otro país con el mismo idioma, o en caso de que no exista, acudir a la administración central para realizar el proceso de acreditación. En el caso de México, se ofrece la certificación central en idioma español.

Para realizar la certificación se recomienda al creador de cursos que:

- Haya creado al menos un curso de Moodle con suficientes estudiantes.
- Esté familiarizado con Moodle Docs, el cual contiene la documentación relativa a la plataforma.
- Haya leído y comprendido la documentación relacionada con el proceso de certificación.
- Dedique entre 5 y 10 horas semanales para trabajar en su certificación MCCC.
- Quiera mejorar su comprensión y uso de Moodle.

#### *Ventajas de las versiones recientes*

Con cada nueva versión de la plataforma Moodle llegan cambios y mejoras en las funciones y elementos de la plataforma. En muchas ocasiones, las actualizaciones están relacionadas con aspectos de seguridad. Este apartado sólo menciona dos características que son de gran relevancia: el soporte técnico y el diseño responsivo.

Todas las versiones anteriores a la 2.6 tienen un soporte técnico de un año. Aproximadamente, cada seis meses se publica una nueva versión de Moodle. En cambio, la versión 2.7 fue diseñada para tener soporte técnico durante tres años, lo cual probablemente ocasionará que algunos usuarios administradores de Moodle opten por permanecer en esta versión.

El diseño responsivo obedece a la imperiosa necesidad de adaptar la plataforma Moodle a los dispositivos móviles. Además, existe la aplicación gratuita Moodle Mobile.

Con el advenimiento de HTML5 se ha modificado la forma en la que se diseñan las páginas web. El diseño responsivo es una metodología que permite ajustar la página web al tamaño de la pantalla del dispositivo utilizado. Esto mejora la lectura del contenido y facilita la navegación en el mismo. Como Moodle 2.7 cuenta con esta característica desde su origen, la navegación es más sencilla, sin importar el dispositivo desde el cual se ingrese y sin necesidad de instalar *software* adicional.

## Conclusiones

Sin duda, Moodle ha ganado por derecho propio una posición privilegiada dentro de las plataformas de aprendizaje, tanto de acceso libre como de *software* propietario. Una búsqueda simple en *Web of Science* y *Scopus* (agosto 2014), de la palabra clave Moodle, mostró los resultados del Cuadro 3.

**Cuadro 3. Número de artículos científicos con la palabra clave Moodle**

Plataforma	Web of Science	Scopus
Moodle	135	1,597
Sakai	4	76
Claroline	2	30
ATutor	1	19
Chamilo	0	2
.LRN	0	0
OpenMOOC	0	0

Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad Moodle es una plataforma libre sobre la cual se han escrito más artículos, lo cual permite suponer que es la plataforma más utilizada. Al revisar los artículos de investigación es posible detectar que en general se han obtenido resultados positivos de su uso y se han generado propuestas para construir buenas prácticas en el ámbito educativo (González-Videgaray y Romero Ruiz, 2014).

Muchas personas en todo el mundo colaboran con la creación de este *software* para mejorarlo, facilitar su uso, crear complementos, generar documentación de ayuda, resolver dudas, proponer mejores formas de utilizarlo y, en general, para promover que sea una mejor herramienta de apoyo al aprendizaje. Todo este ecosistema alrededor de Moodle lo ha hecho destacar, y para muchos docentes es difícil concebir la elaboración de una nueva asignatura o curso sin el apoyo de éste. Es probable que parte del éxito de dicha iniciativa se deba a su carácter de acceso libre y *software* de código abierto.

Sin embargo, en cuanto a la tecnología no hay respuestas perennes o definitivas, ya que siempre hay personas con nuevas visiones y rumbos. Es posible que en un futuro próximo otra herramienta, tal vez con un enfoque totalmente distinto, ocasione que Moodle pierda este lugar privilegiado. Consideramos que nuestra obligación, como personas interesadas en la educación y en la tecnología, es permanecer abiertos y atentos para explorar nuevas posibilidades.

En el ámbito de la educación apoyada por la tecnología, la primera debe ser siempre más importante que la segunda. La primera debe marcar los objetivos y las metas, la segunda debe flexibilizarse para cumplir con ambas. La tecnología se ha hecho parte de nuestra vida cotidiana y, probablemente, seguirá en unión estrecha con la educación. Lo importante es que la educación sea siempre la que guíe el uso de las herramientas tecnológicas.

## Referencias

- Blázquez, F. y Alonso, L. (2009). "Funciones del *e-profesor* de *e-learning*". *Revistas de medios y educación*. Universidad de Extremadura, España. pp. 205-2015. Recuperado en septiembre de 2014, de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/14.pdf>.
- Bothell, T. W. (2001). *14 Rules for Writing Multiple-Choice Questions*. BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY. 2001 Annual University Conference. Recuperado en junio de 2013, de <http://testing.byu.edu/info/handbooks/14%20Rules%20for%20Writing%20Multiple-Choice%20Questions.pdf>.
- Comunidad Moodle (2010). *Herramientas para la creación de SCORM*. Recuperado en septiembre de 2014, de [https://docs.moodle.org/all/es/Herramientas\\_para\\_la\\_creaci%C3%B3n\\_de\\_SCORM](https://docs.moodle.org/all/es/Herramientas_para_la_creaci%C3%B3n_de_SCORM).
- Dougiamas, M. (2014a). *Filosofía de Moodle*. Recuperado el 22 de septiembre de 2014, de <https://docs.moodle.org/27/en/Philosophy>.
- Dougiamas, M. (2014b). *Moodle*. Recuperado el 22 de septiembre de 2014, de <https://moodle.org/>.
- González-Videgaray, M. y Romero Ruiz, R. (2014) *Cien Buenas Prácticas para Usar Moodle*. UNAM-FES Acatlán. Naucalpan.
- Hacker, D. J., Dunlosky, J. y Graesser, A. C. (1998). *Metacognition in Educational Theory and Practice*. Londres. Routledge.
- Half Baked Software Inc. (2013). *How do I write good multiple-choice questions?* Recuperado el 13 de junio de 2013, de [http://hotpot.uvic.ca/v6\\_faq.php](http://hotpot.uvic.ca/v6_faq.php).
- INEGI (2013). *Disponibilidad y uso de las Tecnologías de la información en los Hogares en México*. Recuperado en septiembre de 2014, de [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/endutih/endutih2004.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/endutih/endutih2004.pdf).
- Joughin, G. (2008). *Assessment, Learning and Judgement in Higher Education*. Springer Science & Business Media.
- Menéndez, N. (2013). *Diferencias entre CMS, LMS, LCMS y EVA (e-learning)*. Blog sobre intervención Social y Nuevas Tecnologías. Recuperado el 29 de octubre de 2015, de <http://e-ducacion.info/e-learning/diferencias-entre-cms-lms-lcms-y-eva-elearning/>.
- Moodle (2014a). *International Certification Database-who already has their MCCC?* Recuperado en septiembre 2014, de <https://moodle.org/mod/data/view.php?id=6853>.

- Moodle (2014b). *Moodle Plugins*. Recuperado el 26 de septiembre de 2014, de <https://moodle.org/plugins/>.
- Moodle (2014c). *Moodle Statistics Plugins*. Recuperado en 2014, de <https://moodle.org/plugins/stats.php>.
- Moodle (2014d). *Moodle Statistics*. Recuperado en septiembre de 2014, de <http://moodle.net/stats/>.
- Moodle (2014e). *Moodle Partner*. Recuperado en septiembre de 2014, de <http://moodle.com/partners/>.
- Moodle (2014f). *Registered Moodle sites*. Recuperado en septiembre de 2014, de <http://moodle.net/sites/>.
- National Board of Medical Examiners (2006). *Como elaborar preguntas para evaluaciones escritas en el área de Ciencias Básicas y Clínicas*. Disponible en <http://www.nbme.org/publications/item-writing-manual-download.html#spanish> (consultado el 5 de enero de 2015).
- Palmer, E. y Devitt, P. (2006). *Constructing multiple choice questions as a method for learning*. *Ann Acad Med Singap*, 35: 604-608.
- Palmer, E. y Devitt, P. (2007). *Assessment of higher order cognitive skills in undergraduate education: modified essay or multiple choice questions? Research paper*. *BMC Medical Education*, 7(1): 49.
- Partnership for the 21st century. (2009). *Framework for 21st Century Learning*. Recuperado el 22 de septiembre de 2014, de <http://www.p21.org/>.
- Scouller, K. (1998). *The influence of assessment method on students' learning approaches: Multiple choice question examination versus assignment essay*. *Higher Education*, 35(4): 453-472.
- UNESCO (2005). *Perspectivas desde el punto de vista de la sociedad. Las Tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza. Manual para docentes*. Pp. 15-20. Recuperado el 29 de octubre de 2015, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>.
- VCU Center for Teaching Excellence. (2013). *Writing multiple choice questions*. Recuperado el 13 de junio de 2013, de [http://www.vcu.edu/cte/resources/nfrg/12\\_03\\_writing\\_MCQs.htm](http://www.vcu.edu/cte/resources/nfrg/12_03_writing_MCQs.htm).





**aLF/.LRN**





## aLF/.LRN

Rafael Pastor Vargas<sup>56</sup>  
Raúl Morales Hidalgo  
Salvador Ros Muñoz  
Roberto Hernández Berlinches

### *Resumen*

El presente trabajo muestra los conceptos básicos asociados al desarrollo de comunidades virtuales de aprendizaje mediante el uso de estructuras conocidas como plataformas virtuales. Se abordan los factores de diseño y selección de estas plataformas, y los requerimientos funcionales a tener en cuenta para una correcta elección de este tipo de plataforma *software*. De acuerdo con este paradigma de comunidad virtual, la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) ha desarrollado una personalización de la plataforma .LRN, denominada aLF. Se consideran las dos perspectivas fundamentales asociados al uso/desarrollo de este tipo de sistemas: la perspectiva de gestor y la de usuario. En el caso de la primera, los requerimientos funcionales y de eficiencia son prioritarios, mientras que desde el punto de vista del usuario la respuesta de la plataforma y la funcionalidad son los elementos más valorados. En el caso de aLF, se muestran los datos técnicos que avalan el uso de la plataforma en entornos corporativos con un número elevado de usuarios (*Enterprise e-learning*) así como las funcionalidades desarrolladas en la UNED para gestionar de manera eficaz la perspectiva del usuario (demostrando la adaptabilidad de la plataforma). El trabajo se completa con unas conclusiones sobre la plataforma y presenta las ventajas/desventajas principales encontradas por los autores del mismo (quienes disponen de las dos perspectivas, como gestores y profesores de la UNED que han usado la plataforma) durante su uso e implantación en la institución mencionada.

171



### *Abstract*

The paper presents the main concepts related to the development of virtual learning communities using well known structures called virtual platforms. The paper focus on the design/selection factors of these platforms and the functional requirements that must be taken into account for a correct selection of this type of software platform. Following this paradigm of virtual communi-

<sup>56</sup> rpastor@scc.uned.es.

ty, UNED has developed a .LRN personalization platform, called aLF. In this work, two fundamental perspectives associated with the use/development of such systems has been considerate: the manager's perspective and user's perspective. In the case of manager's perspective, functional and efficiency requirements are the priorities, while from the point of view of the user, the response times of the platform and its functionality are the most valued items. For aLF, technical data is presented in order to supporting the use of the platform in corporate environments with a large number of users (Enterprise e-learning) as well as the features developed in the institution to manage effectively the user's perspective ( demonstrating the adaptability of the platform). The work is completed with conclusions about the platform and it's presented the advantages / disadvantages encountered by the authors of this paper (which have both perspectives as managers and lecturers of the UNED who have used the platform) during its use and implementation in UNED.

*Palabras clave*

Plataforma *software*, *Enterprise e-learning*, escalabilidad, eficiencia, código abierto, adaptabilidad



*Keywords*

Software platform, Enterprise e-learning, scalability, efficiency, open source, adaptability

## **Introducción**

En la actualidad, el desarrollo y producción de *software* está en un momento de decisión estratégica por parte de las empresas que lo realizan y de aquellas que lo compran y lo explotan. El concepto de desarrollo basado en la disponibilidad del código de las aplicaciones ha provocado un replanteamiento en la adquisición de dicho *software*, sobre todo en aquellas empresas y administraciones que poseen departamentos TIC dentro de sus organigramas. En el caso de universidades como la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) (2015), y debido a su modelo de formación, esto tiene un impacto directo en la forma de aprendizaje y en el soporte a la misma, lo que introduce una pregunta obvia y necesaria para su desarrollo futuro: ¿se debe emplear alguna solución *Open Source* adaptada a las necesidades de esta universidad en su modelo de aprendizaje? La respuesta a esta pregunta pasa por analizar las alternativas existentes en el mercado, tanto comerciales como *Open Source*, prestando atención a una solución que ya se dispone en

esta universidad: aLF (Aprendizaje, coLaboración y Formación *online*). aLF (2015) proporciona ese marco de desarrollo *Open Source* que ha implementado la personalización y adaptación de los servicios propios de la UNED, y que está disponible para todos los integrantes de esta universidad. aLF, a su vez, es una personalización de la plataforma .LRN (2015), que proporciona un conjunto de funcionalidades y servicios básicos a partir de un servidor de aplicaciones. Después de casi 12 años de uso de la plataforma aLF (Pastor R., Hernández R., Ros S., Read T. y Castro M., 2010a), desarrollada por el grupo Innova de la UNED (Boticario J. G., Raffenne E., Aguado M., Arroyo D., Cordova M. A., Guzmán J.L., Garcia T., Hermira S., Ortíz J., Pesquera A., Romojaró H. y Valiente S., 2004), ésta da servicio al conjunto de la comunidad universitaria de la universidad incluidos 230 mil alumnos, 1 800 profesores y 8 500 tutores.

La primera vez que aLF se utilizó en la UNED (septiembre de 2000) sirvió para formar a los primeros mil profesores-tutores telemáticos, a través del curso TutorT-UNED. Entonces, se planteó un plan ambicioso de formación de profesores en la Unidad Tec-InFor (Unidad Técnica de Investigación y Formación en Recursos Tecnológicos) del IUED (Instituto Universitario de Educación a Distancia) que cubría aspectos previos al uso de cualquier plataforma y que estaba centrado en el desarrollo de cursos en la red, como el curso WebEduca y el mencionado de autoría telemática.

Igualmente, se utilizó aLF para plantear lo que entonces era un estilo distinto de organización de la colaboración y el aprendizaje a través de la red. Este planteamiento, al que se denomina “comunidades virtuales de aprendizaje”, consiste básicamente en dejar que libremente se establezcan comunidades de usuarios (inicialmente de alumnos) con intereses comunes que se organizan en torno a un espacio común de colaboración. En los primeros meses se llegó a tener más de 70 comunidades de alumnos, entonces provenientes fundamentalmente de la Escuela de Informática.

Inicialmente hubo más de 33 mil sesiones de trabajo registradas y más de 1 200 usuarios asiduos de la plataforma. Se dio soporte a la articulación de Centros Asociados (Cervera), cursos de formación de ámbito nacional (FOR-CEM), grupos de investigación y de trabajo de distinto tipo (WebDL, XML, Bases de Datos), grupos de alumnos (Asociación de Alumnos de la UNED, Becarios de distintas facultades y organismos de la UNED, alumnos de informática de distintas asignaturas, etcétera), asignaturas de Departamentos (Macromoléculas de CC. Químicas, Razonamiento y Aprendizaje de Informática, todas las asignaturas del CA. de Cervera, etcétera), grupos de distinta índole (Gramática Inglesa, Ortodoncia, Poenalis Derecho Penal, Filología Hispánica...), y otros.

Desde entonces, el desarrollo de aLF se ha centrado en proporcionar una nueva plataforma más robusta y centrada en herramientas que esté orientada al trabajo colaborativo (planificación de tareas de grupo, espacios de almacenamiento de ficheros con control de versiones y derechos de acceso, enlaces de interés compartido, anotaciones públicas de los elemen-

tos disponibles, etcétera) y algunas más recientes enmarcadas en las llamadas herramientas de apoyo al aprendizaje colaborativo.

El principal objetivo de aLF ha sido dar soporte a un aprendizaje basado en comunidades de aprendizaje y no meramente cursos (Pastor R., Read T., Ros S., Hernández R. y Hernández R., 2009). Este planteamiento parte del concepto general de comunidad virtual (Rheingold, 1993) y se centra en potenciar los aspectos fundamentales que deben garantizarse en este tipo de grupos de trabajo: reputación, confianza e intimidad (Etzioni, 2000). Se pueden destacar otros elementos esenciales para garantizar el éxito (Whitaker S., Issacs E. y O'Day V., 1997): 1) los usuarios tienen un objetivo, unos intereses o una actividad común, 2) los usuarios se involucran frecuentemente en interacciones activas, 3) los usuarios tienen un acceso a recursos compartidos y a unas políticas de privacidad que regulan el acceso a dichos recursos, 4) se proporcionan servicios de comunicación, soporte e intercambio de información entre los usuarios; y 5) se hace público un protocolo de comportamiento y comunicación (Gaudio, 2002).

Los fundamentos en los que se apoya aLF son dobles. Por una parte, el conocimiento técnico del desarrollo colaborativo de herramientas abiertas y flexibles. Por otra, el conocimiento basado en la experiencia adquirida durante varios años en el soporte al desarrollo de cursos para un número masivo de alumnos, en los que el factor de escala es un aspecto crítico y las necesidades no siempre coinciden con las herramientas tipo ofrecidas en la mayoría de las actuales plataformas de *e-learning*. Partiendo de esta premisa, se puede considerar a la plataforma como un producto adaptado para el *Enterprise E-learning* (Pastor R., Hernández R., Ros S., Read T. y Castro M., 2010a), en el cual la consideración fundamental es la estructura escalable y funcional del *software*. Esto permite el servicio natural a un conjunto elevado de usuarios de la comunidad educativa.

De hecho, se han podido constatar algunos de los principales problemas del *e-learning*. Primero, muchos cursos se centran exclusivamente en utilizar como modelo de colaboración el esquema simple de pregunta-respuesta en el que los alumnos plantean preguntas y el tutor las responde. Segundo, los contenidos y los espacios de comunicación no se interrelacionan. Es más, los contenidos parecen ser la solución del problema y no se diseñan actividades de aprendizaje. Tercero, se emplea una gran cantidad de tiempo en formatear los contenidos para distintos medios (web, impreso, presentaciones, etcétera). Los mismos contenidos son reeditados una y otra vez en los distintos medios. En ocasiones, los mismos contenidos se vuelven a recrear cuando tienen que ser accedidos por otro medio diferente. En la mayoría de las plataformas también son destacables las dificultades existentes para abordar, con el apoyo adecuado, las tareas de administración y seguimiento del aprendizaje de los alumnos. Por ejemplo, no hay facilidades que se centren en permitir el seguimiento de las trazas de razonamiento del

alumno (Boticario J.G., Gaudioso E., Hernández F., Santos O., Rodríguez A. y Barrera C., 2003).

Para abordar estos y otros problemas relacionados, desde el principio se planteó la construcción de una herramienta de *e-learning* sobre la que se pudieran hacer desarrollos adaptados a las necesidades de cualquier grupo o curso requerido en un modelo de educación superior a distancia de la UNED (Boticario J. G., Catalina C., M.A. Córdova Morales, J. García Rueda, A. Pesquera Martín, 2000) y en la que el planteamiento educativo fuera claramente participativo, basado en herramientas de trabajo colaborativo (Boticario J.G., Catalina C., Aguado M., Arroyo D., Cordova M.A., Gaudioso E., Pesquera A., Raffenne E., y Recio D., 2001). Se trataba de dar el soporte tecnológico adecuado para que la UNED pudiera dar una respuesta tecnológica y metodológica propia al problema del *e-learning*, dada la entonces previsible, y hoy real, importancia que este asunto iba a cobrar en el ámbito educativo, y, en especial, en la UNED.

Por último, otro de los fundamentos en los que se apoya aLF es el desarrollo compartido con otras tantas universidades de prestigio y grupos de investigación relacionados. Por ello, desde un principio se optó por desarrollar un entorno educativo, denominado aLF1, cuyo núcleo estaba basado en una de las aplicaciones más avanzadas de ese momento, y fundamentalmente utilizada en aplicaciones de *e-business*, ACS (Arsdigita Community System, 2015). Posteriormente, para desarrollar aLF2 se utilizó (Boticario J.G., Gaudioso E., Hernández F., Santos O., Rodríguez A. y Barrera C., 2003) el núcleo ACES (*ACS Educational Solution*, 2015), especialmente pensado para educación y del que evolucionó el actual .LRN; todo ello amparado por la aplicación de propósito general OpenACS (OpenACS, 2015), versión abierta del inicial ACS. Actualmente, la UNED tiene una experiencia acumulada de 12 años en el uso de este tipo de núcleos y, con el fin de aunar esfuerzos y compartir experiencias, se organizó un taller que hizo pública la nueva red de Desarrolladores y Usuarios de .LRN en España y América Latina.

Se puede decir que OpenACS es un marco de desarrollo, es decir, una aplicación reusable y “semi-completa” que puede especializarse para producir aplicaciones personalizadas. Entre los beneficios obtenidos de usar un marco de desarrollo se pueden destacar la modularidad, la reusabilidad, la extensibilidad y el control de versión del *software*. Los marcos de desarrollo pueden ser generales en su foco de aplicación o bien resolver y particularizar alguna solución en algún dominio determinado. Se podría usar el término “marco de desarrollo de aplicaciones web” para definir arquitecturas de desarrollo específicamente diseñadas para ajustarse a las necesidades de una aplicación web particular en un dominio determinado como, por ejemplo, las plataformas de *e-learning*.

ACS, OpenACS, .LRN e incluso aLF pueden listarse dentro de esta categoría ya que permiten a los desarrolladores del sitio web implementar rápidamente una aplicación web modular y extensible, alcanzando niveles

significativos de reutilización de módulos y componentes *software* mediante los servicios proporcionados por el núcleo del marco de desarrollo. Fayad y colaboradores proponen un conjunto de criterios (Cline, 1999) para evaluar la eficiencia del uso de marcos de desarrollo empresariales basados en programación orientada a objetos. Los criterios más relevantes son:

- Madurez del *software*.
- Soporte a la extensibilidad de las capacidades del mismo.
- Personalización.
- Catálogo de objetos de negocio (aplicaciones).
- Existencia de un protocolo de trabajo para el desarrollo y puesta en producción de la personalización del marco de desarrollo.
- Estabilidad del *software*.
- Soporte a la escalabilidad.
- Independencia de la plataforma y portabilidad.
- Capacidad para integrarse con otros marcos.
- Madurez de la documentación.

aLF cumple la mayor parte de estos criterios, lo que facilita la labor de producción y desarrollo de la personalización de las necesidades de la UNED. Un ejemplo de esto último lo constituye la capacidad de integración con otros sistemas de información como pueden ser los esquemas de bases de datos de esta universidad, lo que ha permitido hacer que el acceso a los servicios de la plataforma aLF estén disponibles para los profesores de la misma.

176

### Factores de selección de plataformas educativas

Una cuestión importante en la selección e implantación de plataformas educativas se corresponde con las especificaciones que la universidad (esto es aplicable a empresas, corporaciones, etcétera) indica como prioritarias para implementar el modelo educativo que propugna. En el caso de la UNED, es un modelo de tipo *blended-learning*, en el cual se dispone de espacios de desarrollo de los cursos en línea (cursos virtuales) pero hay un apoyo directo presencial al estudiante en las unidades denominadas Centro Asociados. Estos centros asociados disponen de tutores que realizan la labor de seguimiento/tutoría de los estudiantes asignados en éstos y forman parte del modelo de evaluación (Pastor R., Hernández R., Ros S., Read T. y Castro M., 2010b). Es decir, no solo los profesores de las asignaturas son los responsables de la evaluación de los estudiantes, sino que están apoyados de manera directa por los tutores en dicha responsabilidad.

Por tanto, a la hora de seleccionar una plataforma educativa es muy importante tener una visión detallada de la estructura funcional de la universidad y su modelo educativo. En el caso de la UNED, aunque probablemente



es extensible a otros ámbitos educativos similares, se trata de los requisitos prioritarios asociados al modelo de funcionamiento propio de la universidad.

- *Capacidad de personalización al modelo de la UNED (capacidad adaptativa)*. El modelo educativo de la universidad está perfectamente definido, pero la llegada de normativas específicas en el ámbito europeo pueden producir modificaciones sustanciales en la estructura funcional de la enseñanza. Tal es el caso de la definición del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior), el cual provocó cambios estructurales en el ámbito formativo de la universidad, aunque no en el núcleo del modelo formativo. En concreto, las modificaciones al modelo de evaluación continua de las asignaturas, la asignación de espacios de trabajo independientes para tutores/alumnos o los modelos de planificación temporal secuencia de las asignaturas, han sido cambios importantes en el funcionamiento de los espacios virtuales que la UNED ha proporcionado a los estudiantes desde su implantación en el año 2000. Es previsible que existan cambios de este tipo en un futuro, por lo que la plataforma educativa debe poder ser adaptada de una manera rápida y funcional a estos cambios estructurales. En opinión de los autores, las plataformas que mejor se adaptan a este requisito son las plataformas *Open Source*, ya que la disponibilidad del *software* y el conocimiento adquirido permiten una rápida evolución al cambio. Se podría decir que este requisito se asocia directamente a este tipo de plataformas.
- *Escalabilidad y alto rendimiento del software*. Se comentó anteriormente el elevado número de usuarios de la comunidad universitaria que la UNED posee, de forma que es prioritario ofrecer un servicio de calidad y funcional. De esta manera, el *software* empleado debe proporcionar de manera nativa estructuras específicas que permitan un elevado número de usuarios concurrentes con acceso al mismo (la plataforma educativa en este caso). Desde el punto de vista técnico, la “clusterización” (disponibilidad de distintos nodos computacionales que actúan como un único sistema) de la aplicación y componentes de la misma permite disponer de un sistema escalable capaz de absorber una gran carga de trabajo (usuarios) y que sea extensible (añadiendo más nodos computacionales es posible ampliar la carga de trabajo).

Estos dos requisitos son prioritarios en una estructura como la de la UNED, pero hay que tener en cuenta que existen otros factores importantes en la elección de la plataforma:

- *Gestión de los procesos propios de la plataforma.* Estos procesos deben estar definidos como flujos de trabajo que permitan ser modificados y adaptados a la estructura organizativa de la universidad. Un ejemplo muy claro es el proceso de acceso/autorización del usuario a los espacios virtuales/cursos. No basta con disponer de un mecanismo sencillo para dar de alta a los usuarios en el curso virtual, sino que la información asociada al proceso de matrícula de los estudiantes (probablemente, un flujo de trabajo de la organización que debe estar bien definido) debe tenerse en cuenta a la hora de implementar el proceso propio de acceso a la plataforma. Es decir, los procesos administrativos de la universidad (probablemente apoyados por herramientas/aplicaciones tecnológicas) deben ser tenidos en cuenta a la hora de implementar el proceso propio de la plataforma. En el caso de la UNED, la existencia de la figura del tutor y el flujo de trabajo asociado a su presencia en la estructura del curso también influyen en los procesos de trabajo de la propia plataforma (fundamentalmente en la adaptación de las herramientas tecnológicas de evaluación). Otro proceso de vital importancia es el asociado al ciclo de vida del curso y, de manera particular, la creación del curso. Es necesario disponer de un modelo de ciclo de vida que permita una gestión ágil del mismo durante su uso (habitualmente un curso académico natural) y que incluya elementos de sincronización de la información relativa al curso: profesores asociados, tutores, estudiantes matriculados, etcétera. Además deben implementarse los procesos tecnológicos necesarios para la sincronización de contenidos de un año a otro (copia de contenido/estructura del curso) para facilitar la transición del curso a los usuarios. En una sección posterior se estudiará el modelo de ciclo de vida de un curso virtual, soportado con un proceso desarrollado de manera tecnológica con la estructura de la plataforma aLF/LRN.
- *Funcionalidad del software.* Aquí es importante analizar las herramientas disponibles en la plataforma en cuanto a su uso en el modelo educativo de la organización. Por tanto, antes de estudiar la plataforma se debe analizar y obtener un conjunto de especificaciones sobre las herramientas necesarias para soportar el modelo educativo. No se debe buscar la plataforma que más herramientas tiene sino la que mejor se adapta a las necesidades requeridas. Es fundamental también conocer las capacidades

de extensión de las funcionalidades (desde el punto de vista tecnológico) para disponer de mecanismos para adaptación al cambio (nuevas normativas, nuevos modelos funcionales, nuevos requerimientos, etcétera). Esto permite disponer de una visión detallada para la realización/valoración de nuevas herramientas, incluidos los espacios de prueba que permitan el uso de prototipos de esas herramientas a la comunidad educativa asociada a la plataforma. Un detalle importante a considerar es la capacidad de integración de servicios externos (por ejemplo, un servicio anti-plagio para los trabajos de texto empleados en el modelo de evaluación) mediante arquitecturas orientadas a servicios que deberían estar implementados como una característica clave funcional de la arquitectura tecnológica de la plataforma.

- *Integración con la gestión corporativa.* Se deben analizar los procesos generales de la universidad y cuáles de ellos afectan de manera directa el desarrollo de la docencia en un curso virtual. Esta relación puede ser bidireccional como en el caso del proceso de calificaciones/expedientes académicos. En este caso, si el modelo educativo define un conjunto de actividades evaluables definidas en la propia plataforma, la información sobre dicha evaluación debe ser integrada/sincronizada con el proceso correspondiente de la organización. Por ejemplo, en el caso de la UNED los profesores disponen de una herramienta de calificaciones que permite gestionar la evaluación completa de una asignatura y desde la propia plataforma aLF se pueden enviar las notas de las actividades de evaluación continua a dicha aplicación. Otros procesos de la organización importantes para un curso virtual se corresponden con el proceso de matrícula de la universidad o los procesos de asignación docente y de tutores (que se realizan de manera independiente a la plataforma). Además, la propia estructura de la universidad puede disponer de mecanismos/estructuras específicas para la gestión de los cursos virtuales (virtualizadores de contenido, gestores de calidad, etcétera) que deben integrarse de manera transparente en los procesos propios de la plataforma.

Teniendo en cuenta esos requisitos y los factores de selección, en la UNED se analizaron varias plataformas y se optó por emplear .LRN (especialmente, debido al requisito de escalabilidad) y su personalización, denominada aLF (*active Learning Framework*). Santos y otros autores (2007) se muestran una argumentación más elaborada de todos los elementos y factores tenidos en cuenta para su elección. A continuación se expone la plataforma aLF desde el punto de vista tecnológico y las herramientas disponibles. Asimismo, se muestran algunas de las herramientas tanto como adaptaciones realizadas para el modelo educativo de la UNED.

## Arquitectura aLF/.LRN/OpenACS

El marco de desarrollo sobre el que se asienta aLF se conoce como servidor de aplicaciones y constituye un conjunto de herramientas avanzadas que permite construir aplicaciones web escalables orientadas a la definición de comunidades de usuarios. Como se ha comentado anteriormente, aLF es una personalización de OpenACS/.LRN (Calvo R. A., Ghiglione E. y R. A. Ellis, 2003) a las necesidades propias de la UNED. En la Figura 1 se muestra cuál es la distribución de componentes y funcionalidades asignadas a los mismos.

180

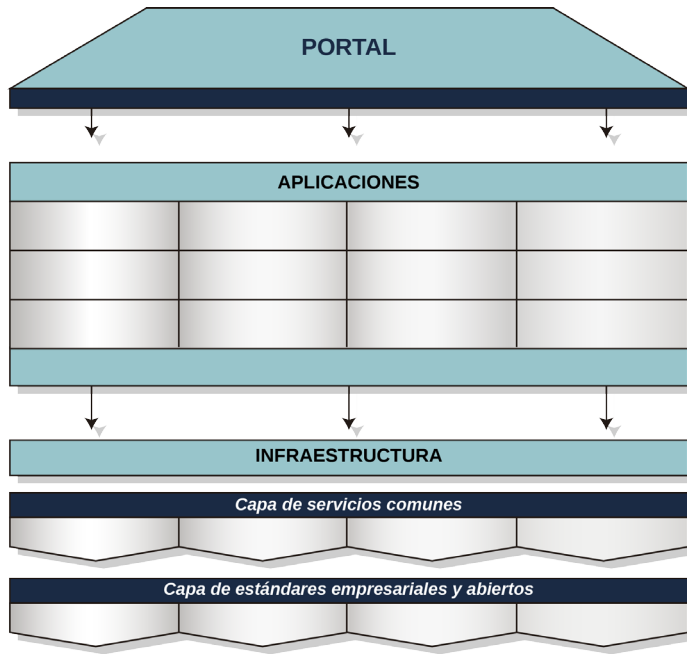


Figura 1. Infraestructura y servicios de la arquitectura de aLF

Hay una capa común de servicios básicos o infraestructura, proporcionados por el sistema operativo y la base de datos relacional en la que se almacenará la información del sistema. Como sistema operativo se emplea Linux, el cual es muy estable, escalable, seguro y consume pocos recursos. Además, tiene la ventaja de que su coste es prácticamente nulo y de que está mantenido por una comunidad de desarrolladores y colaboradores muy activa. Para una empresa, instalar Linux en sus servidores, sin necesidad de mantenimiento, para determinadas tareas, como servidores de ficheros, servidores web, *proxys*, *firewalls*, servicios de correo, etcétera, puede supo-

ner un importante ahorro de costes y una mejora de la velocidad de la red en general. La base de datos que proporciona los servicios de persistencia es PostgreSQL (PostgreSQL, 2015), considerada como la base de datos de código abierto con rendimiento equivalente a bases de datos comerciales tan prestigiosas como Oracle. Su solidez y robustez radican básicamente en el cumplimiento de características como atomicidad de transacciones, consistencia de los datos o aislamiento de operaciones. Además PostgreSQL utiliza el llamado *Multi-Version Concurrency Control* (MVCC) para manejar los accesos a la base de datos, lo que permite a diferentes usuarios realizar consultas simultáneas sin necesidad de esperar a que uno de los procesos termine para empezar el siguiente, lo cual agiliza enormemente su ejecución. En el caso de la UNED, se emplea Oracle (OpenACS soporta de manera natural ambas bases de datos), puesto que se dispone de una licencia comercial empleada en la estructura de la universidad en muchos ámbitos.

Las aplicaciones usan los servicios de la infraestructura anterior, personalizando las necesidades de los usuarios en diferentes módulos disponibles para su utilización desde la interfaz web. La programación de dichos módulos se realiza mediante TCL (*Tool Command Language*, 2015), que es un lenguaje de programación interpretado y multiplataforma orientado a la generación de aplicaciones web. Entre otras, están disponibles aplicaciones como: foros, calendario, noticias, encuestas, área de almacenamiento, FAQs, encuestas, presentaciones Wimpy Point, etcétera (véase Figura 2).

En la capa final está situado el componente portal que se corresponde con el servidor web que proporciona la interfaz de funcionamiento e interacción con las aplicaciones descritas anteriormente.

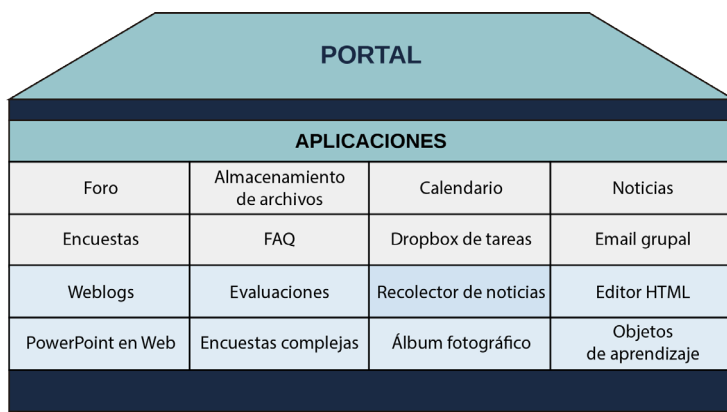


Figura 2. Aplicaciones disponibles en el núcleo de la distribución ACS

La tecnología empleada como servidor web es AOLserver (AOL Server, 2015), *software* empleado por la compañía America On Line, AOL (AOL, 2015), para servir sus páginas. Esta compañía fue, entre otras cosas, el mayor proveedor de Internet del mundo (con más de 20 millones de accesos diarios) lo que indica que este servidor es capaz de soportar cargas más que considerables.

Para hacerse una idea conceptual de .LRN se puede construir un mapa conceptual con las características de .LRN, tal y como el mostrado en la Figura 3. Se puede considerar como un LMS (*Learning Management System*) *Open Source* administrado por un consorcio cuyos miembros son universidades y empresas (Consortio .LRN, 2015).

182

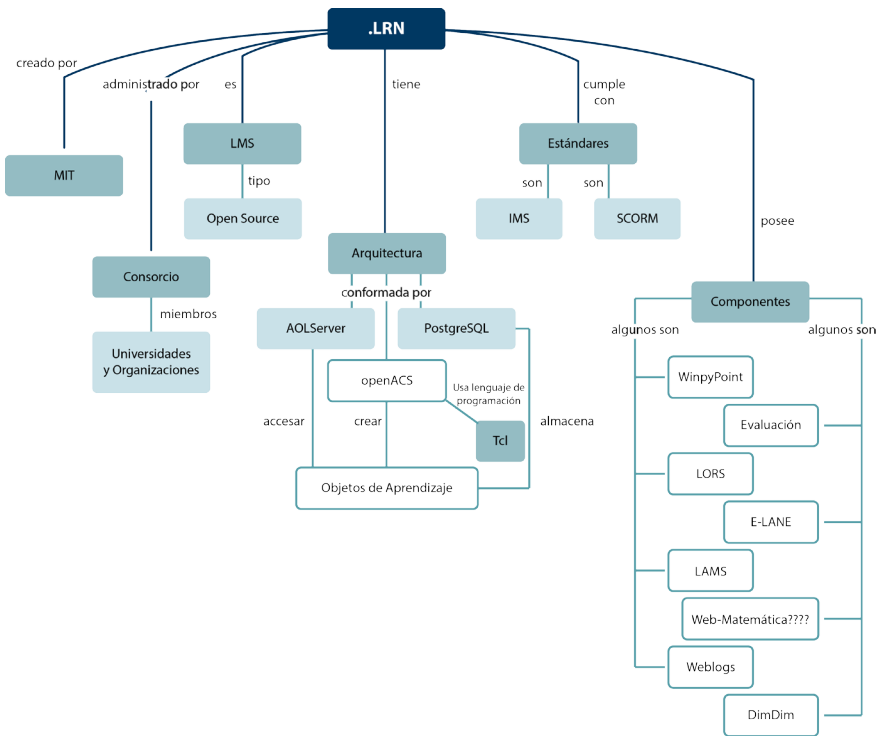


Figura 3. Mapa conceptual de .LRN

Desde el punto de vista de la UNED, .LRN ha sido modificado y personalizado para adaptarlo a las necesidades propias. Esto ha permitido disponer de una estructura funcional que da servicio a una comunidad educativa de más de 240 mil usuarios (cerca de 230 mil estudiantes y el resto profesores, tutores, administradores, gestores, etcétera). Para dar soporte a este conjunto de usuarios, la estructura tecnológica está dividida

en diferentes “instancias” que dan servicio a diferentes grupos de modalidades de enseñanza: estudios oficiales (grados, licenciaturas, másteres) y estudios de enseñanza permanente (expertos universitarios, másteres no oficiales, etcétera). Adicionalmente, existe una “instancia” de aLF que se dedica a aprendizaje informal (comunidades) y espacios colaborativos de trabajo (para facultades, departamentos, gobierno de la universidad, etcétera). Esta última instancia es un histórico de uso de la plataforma aLF desde sus comienzos y dispone de más de 600 mil usuarios registrados (aunque no tiene el mismo porcentaje de uso que las instancias de estudios oficiales y no oficiales).

La instancia más representativa es la de estudios oficiales y es, además, la que mayor número de usuarios activos tiene debido a su carácter “anual”. Cada año se crea una nueva instancia para el siguiente curso lectivo y conviven simultáneamente dos instancias anuales, lo que facilita la preparación del siguiente curso lectivo y la finalización del anterior. Para dar soporte a esta instancia se emplean 12 servidores en clúster (se ve como un solo punto de acceso desde el punto de vista del usuario, pero se distribuye la carga de trabajo de los mismos de manera equilibrada de forma transparente) y tres más adicionales para la base de datos (Oracle). Estos servidores están virtualizados, lo que permite aumentar el número de servidores de manera adaptativa en función de la carga de trabajo. Esta instancia alberga aproximadamente 4 600 cursos (entre ellos 1 600 para grados y 1 600 para postgrados) y da soporte a una media de más de mil usuarios simultáneos al día con picos de carga de hasta 7 mil usuarios simultáneos.

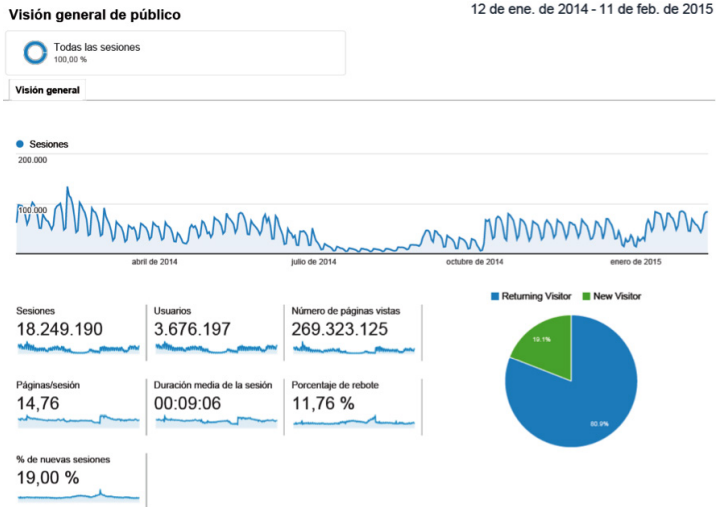
## Datos de uso de la plataforma en la UNED

Los cursos virtuales de la UNED requieren un nivel de exigencia elevado en cuanto a rendimiento tanto en alta disponibilidad como en capacidad para absorber un gran número de peticiones con unos picos puntuales muy importantes.

Como se puede observar en la Figura 4, durante este último año (2014) se han servido 270 millones de páginas repartidas en 18 millones de sesiones por 3 600 000 usuarios únicos, lo que nos da una media de más de 700 mil visitas de páginas diarias por unos 10 mil usuarios únicos por día. Además, hay momentos de máximo acceso (picos) de más de 100 mil usuarios en un día y más de 5 mil usuarios simultáneos.

Durante los 5 últimos años, es coincidencia con el crecimiento de los estudios virtualizados en la plataforma aLF, se ha observado un crecimiento constante en el flujo de usuarios que se han ido absorbiendo paulatinamente gracias a distintas mejoras de optimización (aumento de cacheos, optimización de consultas, cambio en la lógica de distintas he-

rramientas, etcétera) y en la actualidad se puede afirmar que la UNED dispone de la aplicación basada en .LRN con más volumen de usuarios. Como efecto colateral, se puede decir que el equipo de trabajo ha adquirido conocimientos avanzados en el área de la optimización de plataformas, lo que permite a la UNED proporcionar un servicio de alta escalabilidad y rendimiento.



184

Figura 4. Uso general de la plataforma alF/LRN

En cuanto al reparto geográfico en la Figura 6 se observa que casi la totalidad del tráfico tiene origen en España, con presencia también de otros estudiantes europeos (becas ERASMUS europeas) y de usuarios de América Latina.

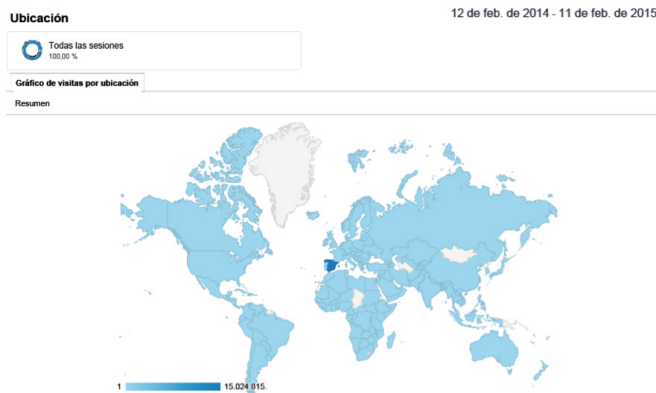


Figura 5. Visitas por ubicación de la plataforma alF/LRN



País	Adquisición			Comportamiento			Conversiones		
	Sesiones	% de nuevas sesiones	Nuevos usuarios	Porcentaje de rebote	Páginas/sesión	Duración media de la sesión	Porcentaje de conversiones del objetivo	Consecuciones de objetivos	Valor del objetivo
	15.777.481 % del total: 100,00 % (15.777.481)	19,23 % Media de la vista: 19,14 % (0,46 %)	3.033.792 % del total: 100,46 % (3.019.972)	11,87 % Media de la vista: 11,87 % (0,00 %)	14,64 Media de la vista: 14,04 (0,00 %)	00:09:00 Media de la vista: 00:00:00 (0,00 %)	0,00 % Media de la vista: 0,00 % (0,00 %)	0 % del total: 0,00 % (0)	0,00 \$ % del total: 0,00 % (0,00 \$)
1. Spain	15.024.815 (93,23 %)	19,30 %	2.899.331 (95,57 %)	11,75 %	14,67	00:08:58	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
2. United Kingdom	119.199 (0,76 %)	17,44 %	20.790 (0,69 %)	13,79 %	12,81	00:08:52	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
3. Germany	98.316 (0,62 %)	17,90 %	17.603 (0,58 %)	14,38 %	13,05	00:09:08	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
4. France	75.681 (0,48 %)	17,93 %	13.572 (0,45 %)	14,34 %	12,98	00:08:55	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
5. Ecuador	52.256 (0,33 %)	15,10 %	7.889 (0,26 %)	9,58 %	23,86	00:16:02	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
6. Italy	40.661 (0,26 %)	17,51 %	7.119 (0,23 %)	13,84 %	13,72	00:09:47	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
7. United States	40.123 (0,25 %)	17,26 %	6.926 (0,23 %)	18,48 %	13,05	00:08:53	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
8. Belgium	29.534 (0,19 %)	16,60 %	4.970 (0,16 %)	12,95 %	13,76	00:09:08	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
9. Switzerland	25.144 (0,16 %)	16,10 %	4.047 (0,13 %)	13,33 %	15,38	00:09:28	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)
10. Colombia	21.418 (0,14 %)	20,59 %	4.410 (0,15 %)	15,21 %	13,57	00:09:55	0,00 %	0 (0,00 %)	0,00 \$ (0,00 %)

Filas 1 - 10 de 195

Figura 6. Distribución por países del uso de la plataforma aLF/.LRN

## Contexto/funcionalidades de la plataforma

### La perspectiva del usuario

Como se ha comentado anteriormente, aLF se basa en .LRN para proporcionar los servicios asociados a los cursos virtuales. Por tanto, las herramientas básicas de aLF son las proporcionadas por .LRN. Éstas se pueden resumir en las mostradas en la Figura 7, aunque la UNED ha desarrollado funcionalidades propias que se detallarán con posterioridad.

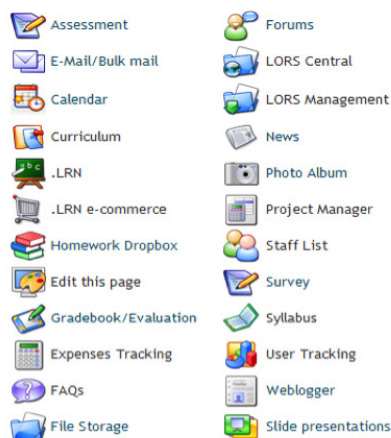


Figura 7. Herramientas/funcionalidades de .LRN

Desde el punto de vista del usuario, aLF proporciona una gran variedad de herramientas organizadas en torno a tres espacios de trabajo claramente diferenciados: área personal, comunidades y cursos. Los servicios ofrecidos, por tanto, dependen del entorno en el que se desenvuelva la interacción del usuario.

- Comunidades: se facilita la organización de grupos de trabajo de distinta índole (equipos docentes, proyectos de investigación, asociaciones varias, departamentos, facultades, etcétera). Para ello, se ofrecen diversas herramientas de comunicación (foros con servicios de notificación en correo electrónico y noticias), de gestión del trabajo (documentos compartidos con control de versiones y derechos de acceso, enlaces de interés del grupo y encuestas), y de secuenciación de tareas (agenda con citas y planificación semanal de tareas). En la Figura 8 se muestra el listado de comunidades asociado al usuario y, en particular, la comunidad de trabajo asociada a la Escuela de Informática de la UNED.

186

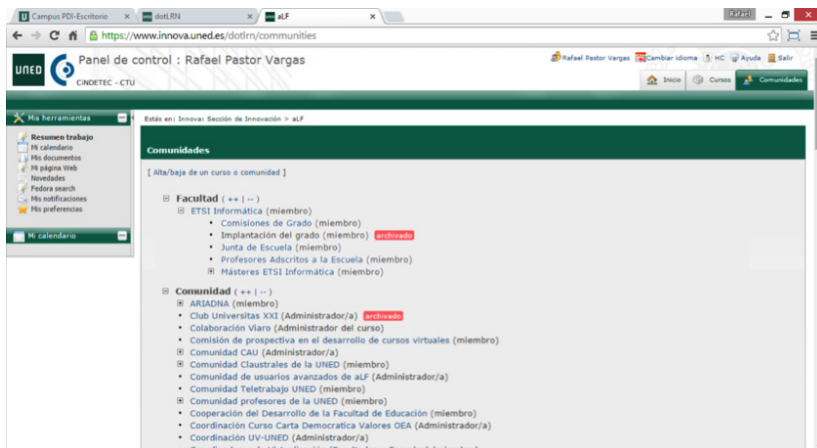


Figura 8. Comunidades en aLF

- Cursos: además de los servicios generales ya mencionados para las comunidades, se incluyen: gestión de documentación (tareas, resúmenes, apuntes, guía del curso y preguntas más frecuentes), planificación de actividades (planificación semanal integrada con las tareas del curso) y recursos varios (enlaces y ficheros compartidos del curso, exámenes, importación y edición de páginas web con los contenidos del curso, gestión de alumnos y calificaciones, etcétera). En la Figura 9 se muestra el listado de cursos virtuales asociado al usuario.

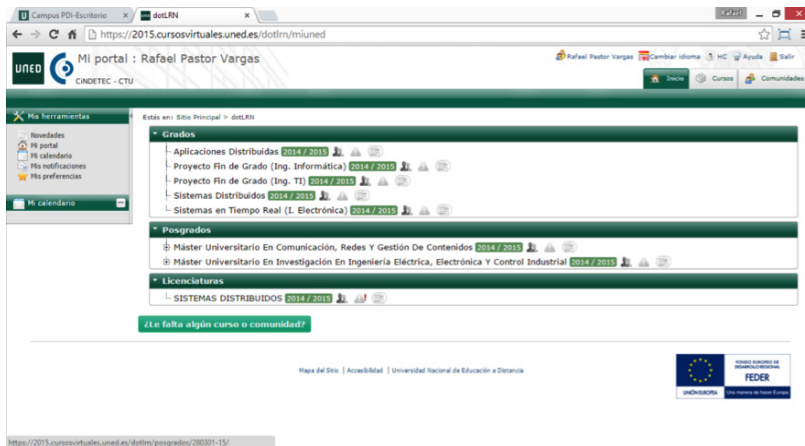


Figura 9. Cursos en aLF

- Usuarios: todos los usuarios de aLF poseen una agenda, espacio de documentos, enlaces de interés y páginas personales en el área de trabajo de cualquier usuario/alumno/profesor, que se integran con el resto de los servicios ofrecidos en las distintas comunidades o cursos a los que pertenezca el usuario. Por otro lado, se proporcionan utilidades para distintos tipos de usuarios. Así, los administradores y profesores cuentan con herramientas específicas para el seguimiento del trabajo realizado por cada usuario y por cada tipo de usuarios. Por ejemplo, se puede acceder a las estadísticas por valores y por usuario en el uso de las encuestas en cualquier comunidad o curso.

En cualquier caso, cuando un usuario entra en aLF accede en primer lugar a su espacio de trabajo personal (véase Figura 9) desde el que puede acceder eficientemente a todas las novedades ocurridas en cualquiera de las comunidades o cursos a los que pertenezca. De hecho, uno de los aspectos que más aprecian los usuarios es la posibilidad de acceder eficientemente a cualquier novedad, entendiendo por tales los ficheros nuevos añadidos en dichos grupos, las citas nuevas en la agenda, los mensajes en los foros, las tareas y apuntes en los cursos, las noticias, etcétera. Otra cuestión relacionada con la gestión de novedades es el hecho de que los foros de aLF se pueden gestionar mediante servicios de notificación automática de respuesta. Esto permite que, sin necesidad de tener que conectarse a la plataforma, el usuario sea avisado de cualquier novedad enviada al foro. Además, el usuario puede elegir si decide recibir noticias enviadas por un usuario concreto (por ejemplo, el profesor), de un tema específico y si desea aviso instantáneo o informes de las novedades ocurridas a lo largo de varios días.

En definitiva, aLF facilita la organización de las interconexiones entre los distintos espacios de trabajo, tanto las relativas al trabajo personal y colaborativo en las distintas comunidades y cursos como las de los grupos y subgrupos definidos en dichas comunidades y cursos.

### *La perspectiva del gestor*

En una universidad como la UNED, con más de 200 mil estudiantes, el uso de la plataforma aLF no solo involucra a los propios usuarios, sino también a los encargados de mantener/desarrollar el *software* de la plataforma y a los propios gestores de la misma. Es decir, la plataforma no sólo debe proporcionar funcionalidades específicas a los usuarios (estudiantes, profesores, tutores, colaboradores, etcétera) sino también a los gestores de la misma. En este caso, el conjunto de gestores incluye a los administradores de la plataforma, a los virtualizados de contenido y a los coordinadores de titulaciones, entre otros.

Se han desarrollado distintas herramientas de gestión de los cursos usando la propia plataforma y sus servicios para desarrolladores, entre las que se pueden destacar algunas como el gestor de procesos (denominada *aLF Proc. Manager*) encargado de la sincronización de información de los cursos. Esta información se compone de datos de diferentes servicios de la universidad: matriculación, estructura departamental, estructura tutorial y gestión de calificaciones/expediente. Con esta información se puede definir un modelo de estado del curso que permite a los administradores automatizar los procesos de gestión de la plataforma: acceso/autorización personalizada a los cursos de los estudiantes/profesores/tutores y sincronización de las notas de evaluación continua incorporada como evaluación continua (normalmente obligatoria) en las notas finales de los estudiantes. El gestor de procesos planifica las opciones de recuperación/modificación de la información relacionada con la plataforma (cursos virtuales), usando el estado del curso como base de dichas operaciones. Esta gestión optimiza el uso de la plataforma y evita los procesos “manuales” de mantenimiento.

Otra herramienta que se ha desarrollado en el gestor de copias de contenidos de cursos (denominada *Group Manager*) permite generar volcados masivos de los cursos para después poder recuperarlos en el instante apropiado. Esta herramienta está disponible de manera individual para los profesores de los cursos (pueden hacer una copia del curso o recuperar el estado del curso en un momento anterior), pero realmente la potencia de esta herramienta se pone de manifiesto en el inicio de los cursos (de manera anual) ya que se copian/restauran más de 5 mil cursos (grados, posgrados y licenciaturas) en un solo día. Esto permite una gestión eficaz de los contenidos de la plataforma y su disponibilidad en diferentes anualidades/cursos.

Estas herramientas se usan de manera automatizada, pero se pueden usar de manera directa a través de la interfaz desarrollada para implementar

el modelo de gestión/estados de los cursos virtuales de la plataforma. A esta interfaz se le denomina *aLF Study*.

Con esta herramienta es posible visualizar el conjunto de cursos (agrupados por grados/posgrados) de la universidad y gestionar el funcionamiento global a través de la misma y los procesos automáticos mencionados anteriormente. En la Figura 10 se muestra la pantalla principal de gestión de cursos.

< 1 z >

NO creado Virtualizados Desarrollo Activados Mantenimiento

Código	Nombre	Acciones		
6701	GRADO EN GEOGRAFÍA E HISTORIA	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6201	GRADO EN PSICOLOGÍA	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6502	GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
7002	GRADO EN ANTROPOLOGÍA SOCIAL Y CULTURAL	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6601	GRADO EN CC. JURÍDICAS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6901	GRADO EN CIENCIA POLÍTICA Y DE LA ADMINISTRACIÓN	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6101	GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6602	GRADO EN DERECHO	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6501	GRADO EN ECONOMÍA	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6301	GRADO EN EDUCACIÓN SOCIAL	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
6402	GRADO EN ESTUDIOS INGLESES: LENGUA, LITERATURA Y CULTURA	Asignaturas	Usuarios	Crear portal
7001	GRADO EN FILOSOFÍA	Asignaturas	Usuarios	Crear portal

Figura 10. Gestión de cursos

189

Cada titulación muestra la información asociada a las asignaturas, usuarios y estado del portal (el curso virtual). Esta información, como se ha dicho anteriormente, se muestra actualizada gracias al gestor de procesos. En la Figura 11 se muestra un ejemplo de una titulación, mostrando la información relativa a la misma. En este caso, se muestran los elementos de información del grado (código UNED, nombre, créditos, etcétera), así como el conjunto de asignaturas que lo componen. Además, se muestran las acciones disponibles para la titulación.

#### Información general

- **Nombre:** Grado En Psicología
- **Código UNED:** 6201
- **Facultad:** FACULTAD DE PSICOLOGÍA
- **Año:** 2010
- **Duración:** 2
- **Total de créditos:** 300

#### Acciones

- **Grado:** [Asignaturas](#) [Crear](#)
- **Usuarios:** [Usuarios](#)
- **Sincronizar:**

#### Asignaturas

Primero Segundo

- **Psicología del Aprendizaje** [Ir al curso](#) [Administrar](#)
- **Fundamentos de Investigación** [Ir al curso](#) [Administrar](#)
- **Psicología de la Motivación** [Ir al curso](#) [Administrar](#)
- **Historia de la Psicología** [Ir al curso](#) [Administrar](#)
- **Psicología de la Atención** [Ir al curso](#) [Administrar](#)
- **Psicología Social** [Ir al curso](#) [Administrar](#)
- **Introducción al Análisis de Datos** [Ir al curso](#) [Administrar](#)
- **Psicología de la Emoción** [Ir al curso](#) [Administrar](#)
- **Fundamentos de Psicobiología** [Ir al curso](#) [Administrar](#)

Figura 11. Información del gestor de cursos para una titulación

Desde esta pantalla se puede acceder a cada asignatura individual, mostrándose la información asociada a dicha asignatura (como se ve en la Figura 12). Desde aquí se pueden realizar diferentes acciones sobre el curso:

- Modificar el estado del mismo. En el caso de la UNED se ha desarrollado un modelo de estado asociado a cada curso, con el objetivo de definir el ciclo de vida del mismo. Los estados definidos son: *No creado*, *Virtualizado*, *Desarrollo*, *Activado* y *Mantenimiento*. Cada curso pasa por cada estado de manera secuencial: inicialmente no existe (*No creado*) y cuando se pasa al estado *Virtualizado* (creado). A partir de aquí se proporciona acceso a los virtualizadores de contenidos (incluye a las personas de la unidad de la UNED correspondiente y los profesores de la asignatura) para realizar las modificaciones al contenido que se deseen (*Desarrollo*). Una vez terminadas estas operaciones, y asociado al calendario de inicio de los cursos, se activa (*Activo*) y se da acceso a los estudiantes para que puedan comenzar con su periodo lectivo de uso del curso. Una vez finalizado, se cierra el curso y pasa al estado final (*Mantenimiento*).
- Sincronizar la información. Los datos de los usuarios, como se ha mencionado anteriormente, se encuentran en diferentes servicios de la universidad y el gestor de procesos se encarga de verificar esta información una vez al día (en periodos de poca carga de uso de la plataforma). En un momento determinado interesa “forzar” esta actualización de manera instantánea para disponer de los datos actualizados (un estudiante que se acaba de matricular, una asignación inmediata a un profesor a la asignatura, etcétera)
- Cerrar foros. Al finalizar la actividad del curso, en el periodo de mantenimiento, se debe evitar que haya interacciones con el curso (finalizado) por lo que se bloquea el acceso al medio de comunicación habitual del curso: los foros.

190

#### Información general

- **Nombre:** Psicología del Aprendizaje
- **Código UNED:** 62011066
- **Departamento:** No se encontraron datos
- **Créditos:** 6
- **Año:** 2010

#### Acciones

- **Asignatura:** Ver portal Administrar Mantenimiento
- **Usuarios:** Usuarios
- **Sincronizar:** Profesores Tutores Grupos de tutores Estudiantes
- **Acciones:** Cerrar foros

Figura 12. Información del gestor de cursos para una asignatura

Estas herramientas, desarrolladas en la propia plataforma aLF, permiten gestionar todo el campus virtual de la UNED mediante una interface simple gestionada por personas que no son desarrolladores de la propia plataforma (la unidad de gestión de cursos de la UNED).

## Herramientas de aprendizaje desarrolladas en la UNED

Como se ha dicho anteriormente, aLF se basa en .LRN/OpenACS como plataforma y, por lo tanto, las funcionalidades básicas son las mismas que las de .LRN. Durante el uso de la misma se detectaron funcionalidades añadidas que se incorporaron en las distintas herramientas de .LRN. Por ejemplo, en los foros se incorporó el uso de citas a otros mensajes, adjuntos de los documentos del propio curso, gestión de mensajes inapropiados, conversión a pregunta frecuente del curso, etcétera. Sería muy largo describir todas las mejoras realizadas en la UNED en las herramientas incorporadas en .LRN (con el objetivo de mejorar la usabilidad de la plataforma/herramientas), por lo que se van a comentar las principales herramientas desarrolladas en la UNED y usadas de manera muy activa en los cursos virtuales de las titulaciones de la UNED.

### Planificador

El planificador (Pastor R., Hernández R., Ros S., Read T. y Castro M., 2010c) es una herramienta de agregación de recursos basada en los elementos funcionales de la plataforma (foros, documentos, actividades, etcétera) usando espacios temporales (semanas) o de contenidos (bloques). Estos espacios son similares a los incorporados en otras plataformas como Moodle (Moodle, 2015). En la Figura 13 se muestra uno de los bloques temáticos de una asignatura real del grado en Tecnología de la Información y la Comunicación de la Escuela de Informática de la UNED. Se observa que se pueden incorporar etiquetas de texto y recursos visuales como video (YouTube) o documentos (.LRN posee un espacio específico de descarga/versionado de documentos basado en estructuras de carpetas).

**Tiempo de dedicación: 12 horas**

- Material didáctico
  - Capítulo 10 del libro de texto (páginas 293-319)
- Actividades a realizar
  - Cuadrante de evaluación del Módulo VI

**Foro de dudas relativas al módulo 6 y sus actividades relacionadas**

---

**MÓDULO 7: SERVICIOS WEB**

**Tiempo de dedicación: 24 horas**

- Material didáctico
  - Apuntes sobre la arquitectura WSA y Servicios WEB.
  - Capítulo 11 del libro de texto (Apartados 11.3 y 11.4, páginas 344-358)
- Actividades a realizar
  - Cuadrante de evaluación del Módulo VII

**Trabajo sobre Servicios Web**

Figura 13. Bloque temático del planificador



Figura 13. Continuación

Esta herramienta se incorpora en el curso virtual como el inicio del mismo (Plan de trabajo) y se usa para implementar las actividades docentes en el curso, como se describe en el documento Guía de la asignatura (esta guía es pública y está disponible en la web de la UNED). El planificador incluye la capacidad de asociar accesos rápidos a herramientas de la plataforma que los docentes evalúen como fundamentales para la docencia en el curso virtual (véase Figura 14). Estos iconos/herramientas son configurables por los docentes y se pueden crear iconos nuevos para herramientas disponibles en la plataforma (véase Figura 15) o enlazar a elementos externos de la plataforma mediante hipervínculos. Cada icono puede tener su propia imagen personalizada y ser incorporado de una manera muy sencilla al conjunto de iconos que aparece como primer elemento del planificador. También es posible deshabilitar su visualización.

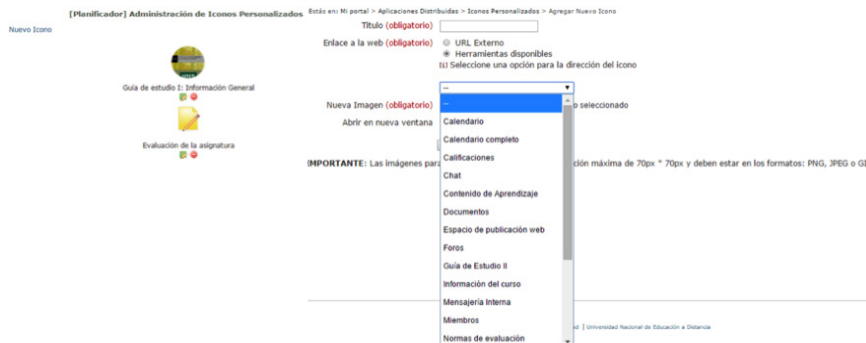
Los elementos de los bloques/espacios son configurables y se puede copiar entre bloques. Además, permite el movimiento de los propios elementos/bloques a otras partes del planificador, así como la capacidad de ocultarlos/visualizarlos de manera individual.

192



Figura 14. Iconos de acceso rápido





**Figura 15. Creación de un acceso rápido para una herramienta de la plataforma**

Esta herramienta constituye el punto de entrada principal de todos los cursos de las titulaciones de la UNED y probablemente es la innovación más importante incorporada en la plataforma aLF desde que se implantó su uso para las titulaciones de la UNED (en 2008).

### *Integración de elemento de videoconferencia*

El uso de elementos multimedia se definen como una característica básica de los elementos asociados a los cursos virtuales modernos (no en vano, en la definición de recursos como los empleados en los MOOC son básicos y fundamentales).

En el caso de la UNED, se dispone de una plataforma completa de gestión/grabación de recursos audiovisuales denominada AVIP (Audio Visual sobre tecnología IP) que dispone de su propio portal (AVIP, 2015), desarrollado por INTECCA (Innovación y Desarrollo Tecnológico de los Centros Asociados de la UNED). Esta plataforma (Gago D., Rodrigo C., Vázquez M., García J., Sernández A., Read T. y Pastor R., 2010) permite fundamentalmente la gestión de salas audiovisuales: reuniones, clases (presencialidad virtual), tutorías en tiempo real (realizadas por los tutores de la UNED), entre otros tipos de salas.

El portal dispone de toda la información asociada a las distintas grabaciones (véase Figura 16) de los usuarios de la UNED (profesores, estudiantes, tutores, etcétera). Las grabaciones incluyen la evolución completa de la sala (eventos, audio, video, pizarra, documentos, chat, encuestas) y se pueden reproducir en diferido, permitiendo el acceso público o restringido (en los cursos virtuales) de dichas grabaciones (salas).

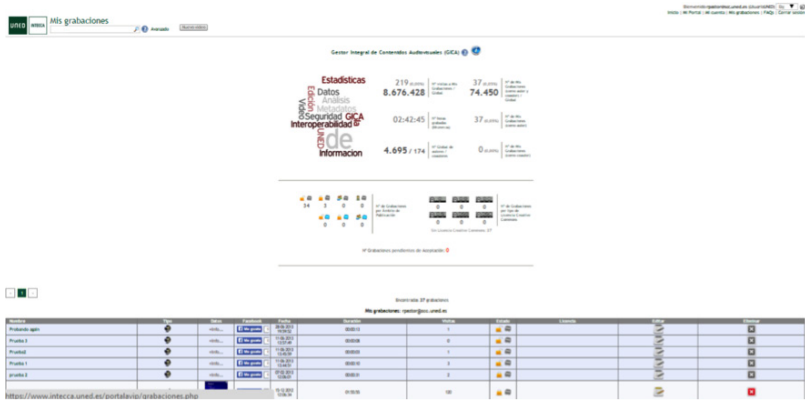


Figura 16. Portal de la plataforma AVIP con las grabaciones realizadas por el usuario

Estos recursos audiovisuales son de vital importancia en la docencia de la UNED y están incorporados en la propia metodología docente de la universidad. Inicialmente, estas grabaciones sólo se podían realizar de manera presencial en salas específicas equipadas con sistemas de videoconferencia (salas AVIP), pero pronto se vio la necesidad de incorporar tecnologías web a este modelo. Con este objetivo, se desarrolló una herramienta capaz de comunicarse con la plataforma y realizar grabaciones *online*, que posteriormente pueden ser incorporadas como recursos de la propia plataforma. En la Figura 17 se muestra el reproductor de sala AVIP en un navegador Web. Este reproductor incorpora distintas herramientas específicas de este tipo de aplicaciones (encuestas, diapositivas, lápiz, objetos, etcétera).

194



Figura 17. Reproductor de una sala AVIP

El acceso a las salas AVIP y su reserva están incorporados como una herramienta adicional en los cursos virtuales, lo que permite a los docentes (profesores y tutores) definir salas de grabaciones accesibles para los estudiantes en una fecha/tiempo determinados. En la Figura 18 se muestra la definición de una reserva de acceso a una sala AVIP y la lista de salas disponibles dentro del curso en la plataforma aLF.

**Añadir reserva de conferencia ON-LINE**

Nombre de la sala (obligatorio)

Descripción de la sala (obligatorio)

Corrección ortográfica:

Fecha (obligatorio)

Hora (obligatorio)

Contraseña

Confirmación de contraseña

Invitados (obligatorio)

Pulse sobre la flecha que aparecerá cuando la sala esté activa para acceder.

Nombre	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Acceso	opciones
<input type="checkbox"/> Clase sobre Servicios Web	Conferencia	hace 3 minutos	en una hora 57 minutos	↕	🗑️

Está viendo sus citas actuales

**Figura 18. Reproductor de una sala AVIP**

Con esta herramienta se consigue disponer de elementos más interactivos que los incluidos de manera tradicional, y de manera particular, los tutores de la UNED desarrollan su actividad tutorial y graban las sesiones con esta herramienta. El objetivo final es conseguir que todos los estudiantes del curso puedan tener acceso a estos recursos visuales y no solo los estudiantes asignados a los tutores (la UNED está distribuida en centros asociados, donde los tutores tienen asignados a parte de los estudiantes de un curso).

*Herramientas: acceso a los recursos bibliográficos y de tv/radio*

Una parte importante del material desarrollado tanto como producido en la UNED se hace a través de los canales de comunicación de contenido audiovisual y de los fondos bibliográficos de la Universidad que están digitalizados. Estos recursos están disponibles de manera abierta en:

- Canal UNED (Canal UNED, 2015). Contiene múltiples recursos de video/audio institucionales: programas nacionales de televisión

en español, programas de audio (RNE, Radio Nacional Española), videoconferencias y seminarios grabados. Además, permite la multidifusión de eventos en vivo y la búsqueda de material digital, utilizando un enfoque *video on demand*.

- Biblioteca de la UNED (Biblioteca UNED, 2015). La biblioteca de la UNED es uno de los mayores catálogos de bibliotecas en España, tiene sus propios espacios para la búsqueda en el catálogo general y, en concreto emplea, un repositorio de referencias basado en Fedora (Repositorio Fedora, 2015).

A estos repositorios de recursos institucionales se le une la disponibilidad de sesiones AVIP ya grabadas. Sin embargo, estas fuentes de recursos en abierto (Read T., Ros S., Pastor R., Hernández R. y Rodrigo C., 2010) no están pensadas para ser integradas de una manera agregada como material disponible para los cursos virtuales. Es decir, se hace necesario disponer de un método de agregación unificado que permita al profesor/tutor/estudiante incorporarlo como parte de los recursos de un curso en la plataforma. Para proporcionar esta capacidad se unificó, bajo un mismo prisma de catalogación con Fedora, el conjunto de recursos de las tres fuentes de material multimedia/bibliográfico. Para conseguirlo se orquestó una arquitectura como la mostrada en la Figura 19.

196

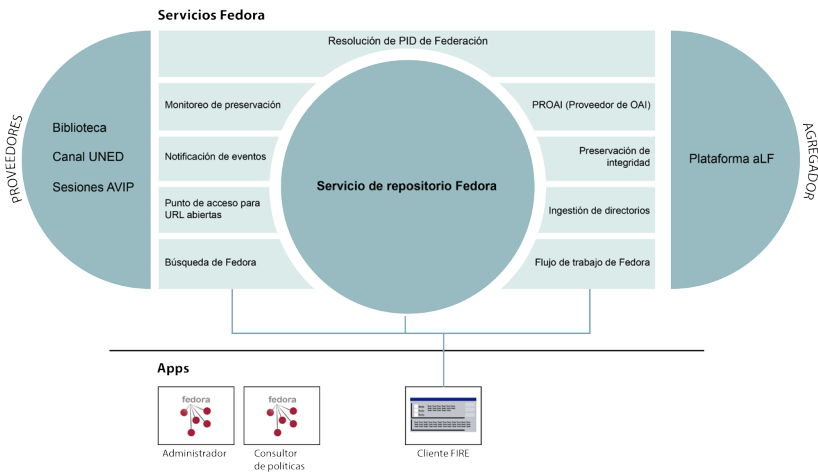


Figura 19. Repositorio federado de recursos de la UNED y publicación en aLF

De esta forma, desde un curso en la plataforma aLF es posible buscar información de dichos recursos usando un sistema básico de información (Pastor R., Ros S., Hernandez R., Read T. y M. Castro, 2008), como el mostrado en la Figura 20.

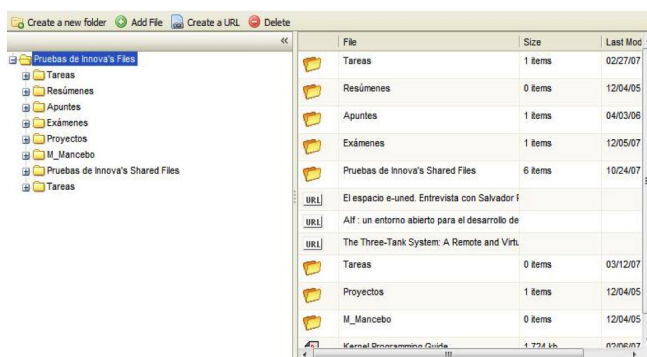
**Figura 20. Búsqueda simple de información en el canal de la UNED, biblioteca y salas grabadas AVIP**

Este formulario de búsqueda devuelve el conjunto de objetos Fedora (etiquetado de información) asociado y permite incluir la información dentro del curso como enlaces a los propios objetos, lo que representan al material (video, audio, documentos, etcétera). En la Figura 21 se muestra el resultado de una búsqueda con tres objetos: una videoconferencia de canal UNED y dos artículos digitalizados de los fondos bibliográficos de la UNED. Se pueden ver las propiedades de los objetos (autores, enlaces, etcétera), así como añadirlos como parte del material en el área de documentos del curso (éste puede ser usado para añadir la información necesaria en la vista principal del curso, el planificador). En la Figura 22 se muestra la disposición final del “objeto”.

Añadir seleccionados al área de documentos				
<input type="checkbox"/>	Título	Autor	Descripción	Objeto
<input type="checkbox"/>	1 El espacio e-uned ". Entrevista con Salvador Ros, director de Tecnologías Avanzadas y con Rafa ...	Ros Muñoz, Salvador		
<input type="checkbox"/>	2 The Three-Tank System: A Remote and Virtual Control Laboratory using Easy Java Simulations	Duro N.		
<input type="checkbox"/>	3 Alf : un entorno abierto para el desarrollo de comunidades virtuales de trabajo y cursos adaptados a ...	Boticario Jesús G.	Alf, entorno de trabajo, comunidades virtuales, enseñanza superior	

Añadir seleccionados al área de documentos

**Figura 21. Resultado de la búsqueda en los repositorios del canal de la UNED, biblioteca y salas grabadas AVIP**



**Figura 22. Incorporación de los recursos de los repositorios como parte del material**

*Herramienta de cuestionarios interactiva (QUIZ)*

La plataforma .LRN dispone de una herramienta de elaboración de cuestionarios (*assessments*) que permite la creación de evaluaciones basadas en preguntas individuales (test) de diferentes tipos. Esta herramienta soporta el versionado completo de los cuestionarios, incluidas las preguntas, lo que le da una flexibilidad de corrección individualizada muy elevada. Sin embargo, el modelo técnico asociado a esta herramienta produce un modelo de datos complejo que para grandes volúmenes de datos/preguntas (cada cambio simple en una pregunta/cuestionario implica un cambio de versión) hace inviable su uso en un entorno como el de la UNED. En concreto, la herramienta de cuestionarios (como test de evaluación, de auto-evaluación y exámenes en tiempo real con hora de inicio/fin) es la más empleada en los cursos virtuales de la UNED como parte de la evaluación continua que se hace a los estudiantes en las asignaturas (dentro de la adaptación al EEES (Espacio Europeo de Educación Superior)). De esta forma, la estabilidad de esta herramienta y su adaptación a la estructura de la UNED (específicamente al volumen de datos/usuarios) es un imperativo. Sin embargo, durante el comienzo del uso de aLF en la UNED se detectó que la herramienta *assessments* podía producir problemas generales de eficiencia en la consulta de la versión concreta del cuestionario que un estudiante/profesor podía resolver (entre otros problemas)

Para resolver el problema de eficiencia de la herramienta original de .LRN, se desarrolló la herramienta *QUIZ* con el fin de conseguir los siguientes objetivos:

- Dotar de mayor estabilidad a la funcionalidad de contestación de los cuestionarios.
- Mejorar el rendimiento general de la herramienta. Dados los problemas funcionales comentados anteriormente, se hacía necesario “aligerar” el modelo de información que daba soporte a los cuestionarios y que provocaba una falta de rendimiento.
- Modernizar la interfaz de usuario (GUI). Dado que la herramienta de cuestionarios (*assessments*) está basada en formularios HTML simples, la interactividad estaba limitada a este tipo de componentes. En la actualidad, es imprescindible usar elementos interactivos más complejos basados en tecnologías como HTML5/CSS y JavaScript.
- Establecer un mejor diseño de la aplicación sobre el cual fuera fácil crecer: añadir más tipos de preguntas, ampliar importaciones y exportaciones al modelo del proceso gestor de contenido, etcétera.

Por otro lado, otro prerrequisito importante consistía en garantizar a los usuarios de la UNED no perder funcionalidad en el cambio de herramienta y una migración automática de la herramienta antigua a la nueva (fundamentalmente, los datos asociados a los cuestionarios).

El funcionamiento interno de la aplicación está preparado para dar soporte a los volúmenes que suele tener la UNED (asignaturas de más de 10 mil estudiantes) gracias a un modelo de datos equilibrado, una lógica de aplicación basada en JavaScript con llamadas asíncronas para no tener que enviar más información que la justa y necesaria, y un sistema de caché de la información a todos los niveles.

Desde la perspectiva del usuario, la herramienta está dividida principalmente en tres partes:

1. Creación y configuración de cuestionarios, en la cual se crean las distintas secciones en las que se puede dividir un cuestionario (heredado del modelo de la herramienta original), preguntas y opciones. En la Figura 23 se puede ver la pantalla de edición de un cuestionario.
2. Respuestas en tiempo real a un cuestionario. Se corresponde con la interface de la Figura 24 y muestra el tiempo restante de realización del cuestionario, las instrucciones de acceso y de realización. Además, la herramienta permite el almacenamiento intermedio de las respuestas con el objetivo de evitar problemas de cualquier tipo durante la realización del mismo (cortes eléctricos, carga excesiva de la propia plataforma, etcétera).
3. Resultados y evaluaciones. Una parte importante del proceso evaluador consiste en la visualización de las respuestas y análisis de las mismas, lo que incluye las estadísticas de las respuestas de los estudiantes. Esto permite conocer el “grado de dificultad” de las preguntas con base en datos reales de las respuestas de los estudiantes. En la Figura 25 se pueden ver la estadísticas de respuestas de una pregunta concreta (el modelo estadístico se aplica a las respuestas y al cuestionario completo).

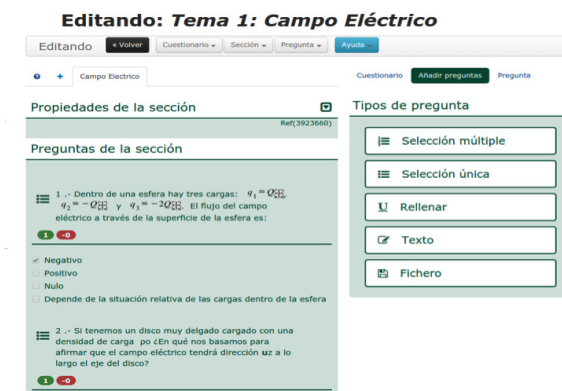


Figura 23. Edición de un cuestionario con secciones y los tipos de preguntas soportados

Estás en: Mi portal > Sistemas Distribuidos > Quiz > Respondiendo un cuestionario

### Test de Evaluación Módulo I

**01** : **57** : **09**

Hora : Minutos : Segundos

Estudiante: Morales Hidalgo, Raul e-mail: rrmorales@innova.uned.es

Tipo: Prueba objetiva calificable

Comienzo: 23/10/2014 00:00:00 Fin: 23/10/2014 23:55:00

Puntuación total: 10 Nota de corte: 5

Intento: 0/1 Duración: 120

% Realizado: 0%

% de tiempo restante: 98%

Descripción

Cuestionario calificable Test I. Solo se permite un intento y una vez que se muestre, se dispone de 2 horas para la realización del mismo. Sólo estará habilitado un día, el Jueves.

Instrucciones

Tiene que contestar a todas las preguntas. Las contestadas erróneamente no puntuarán negativo.

Preguntas

Preguntas

1 .- En referencia a la terminología cliente-servidor. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

(una única respuesta correcta) 1 0

- El término servidor se refiere a un programa en ejecución (un proceso) en un computador en red que acepta peticiones de programas que se están ejecutando en otros computadores para realizar un servicio y responder adecuadamente.
- Los procesos solicitantes de los servicios son los clientes.

200

Figura 24. Contestación de un cuestionario por parte de un estudiante

Estadísticas ◀ Volver

## Test de Evaluación Módulo II

**Secciones:**

Preguntas

1 .- En relación con los parámetros indicadores de las prestaciones de las redes de comunicación. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera? (Si piensa que son todas incorrectas, marque la última opción)

(una única respuesta correcta) 1 0

- La latencia es el intervalo de tiempo que ocurre entre la ejecución de la operación de envío y el instante en que los datos comienzan a estar disponibles en el destino.
- La tasa de transferencia de datos es la velocidad a la cual se pueden transferir datos entre dos computadores en red, sin iniciar la transmisión.
- Tanto la tasa de transferencia de una red como la latencia estarán determinadas básicamente por las características físicas de la red de comunicación.
- Todas las respuestas anteriores son falsas.

**237 respuestas**  
214 (90.30%)

4 (1.69%)

3 (1.27%)

16 (6.75%)

90.3%

Figura 25. Estadísticas de respuestas de una pregunta de cuestionario



La herramienta permite además generar un banco de preguntas “reusable” por sección, a partir de las cuales se puede seleccionar aleatoriamente un número de ellas, permitiendo, para pruebas en línea masivas, que a distintos estudiantes les correspondan distintas preguntas. El diseño de las secciones aleatorias ofrece la posibilidad de que una parte del examen sea común y otra aleatoria o agrupar preguntas aleatorias por dificultad tanto como por valor.

## Otros desarrollos

Existen otros desarrollos disponibles en la plataforma aLF que no se comentan en esta publicación, pero los lectores pueden consultar las siguientes referencias si desean profundizar más en las posibilidades de la plataforma y su adaptación al modelo UNED:

- Tareas de entrega de video/audio. Este desarrollo permite “entregar” grabaciones audiovisuales de los estudiantes como respuesta a las actividades de la plataforma (en contraposición a la entrega de documentos o ficheros comprimidos). Para más información, véase Pastor R., Roberto Hernández, Salvador Ros, Antonio Robles-Gomez, Agustín Caminero, Manuel Castro, Rocael Hernández (2011).
- Desarrollo del modelo de gestión tutorial de la UNED sobre la plataforma aLF. La UNED dispone, como se ha comentado anteriormente, de un conjunto de tutores (cerca de 8 mil) que realizan las labores docentes más cercanas al estudiante. Esta herramienta “replica” la estructura de centros asociados asignando el conjunto de estudiantes del centro a sus tutores y creando espacios independientes de trabajo dentro del propio curso, entre otras cosas. Para más información, véase Pastor R., Hernández R., Ros S., Read T. y Castro M., (2010b).

## Ventajas y desventajas de la plataforma aLF/LRN

Una vez vistas las capacidades de la plataforma aLF, se pueden describir cuales son las ventajas fundamentales de la plataforma. Para ello, hay que tener en cuenta las dos perspectivas mencionadas anteriormente (usuario y gestor), de forma que se pueden agrupar bajo ambos prismas:

- Eficiencia y rendimiento (perspectiva gestor). La plataforma proporciona acceso a un gran conjunto de usuarios mediante una estructura escalable que permite adaptar el servicio a la demanda

de los usuarios. No son necesarias grandes estructuras de *hardware* para un número elevado de usuarios, lo que permite ahorrar en costes de infraestructuras.

- Alta capacidad de personalización a nivel de servicios (perspectiva gestor). La arquitectura de *software* de la plataforma es también escalar y modular, lo que permite reutilizar los servicios básicos proporcionados por otros componentes de la plataforma de una manera transparente. Esto permite desarrollar eficientemente nuevos componentes (paquetes/herramientas) adaptados a las necesidades de la institución que implanta la plataforma. Anteriormente se han mostrado desarrollos propios de la UNED, cuyos tiempos de implementación y estimación de costes han sido bajos.
- Usabilidad de la plataforma en términos de tiempo de respuesta. Desde el punto de vista del usuario final, la eficiencia de la plataforma permite interactuar de manera fluida con la misma, evitando tiempos de espera inadecuados que producen un efecto muy negativo en el uso de la plataforma por parte de quienes la emplean. Los tiempos de respuesta para cargas elevadas son muy buenos, lo que conlleva una satisfacción global de uso.
- Adaptabilidad de contenidos multimedia e hipervínculos de la plataforma. La propia estructura de la plataforma es un conjunto de recursos hipermedia que son configurables y gestionables por parte de los usuarios (por ejemplo, el planificador). Esto permite la integración de contenidos propios y externos de una manera muy directa y sencilla, lo que posibilita disponer de cursos con materiales de muy diversos tipos y orientados a la estructura de Internet.

202

En contraposición a las ventajas, se pueden enumerar:

- Arquitectura de implantación compleja (perspectiva gestor). Dado que la plataforma es una estructura orientada a servicios escalables para un gran número de usuarios, es necesario un personal específico con conocimientos avanzados de sistemas operativos, bases de datos y programación. Es decir, no es una infraestructura sencilla de implantar y mantener, por lo que se deben analizar con cuidado previamente los requisitos funcionales/técnicos de la plataforma de *e-learning* a emplear y comprobar si es necesario disponer de este tipo de infraestructuras, con el consecuente esfuerzo de mantenimiento de los sistemas.
- Requerimientos de personal de desarrollo específicos (perspectiva gestor). Debido a la propia infraestructura de la plataforma, el personal técnico encargado del desarrollo de la personalización e integración con los sistemas de información corporativos debe disponer de conocimientos muy específicos de los elementos tecnológicos de la plataforma. Esto conlleva gastos/esfuerzos econó-

micos asociados al nivel de cualificación del personal a cargo de la infraestructura de la plataforma.

- Gestión de actualizaciones de .LRN ineficiente (perspectiva gestor). La comunidad de desarrollo de .LRN no está muy activa en los últimos años, por lo que las actualizaciones de las herramientas de la plataforma no son muy frecuentes y obligan a desarrollar funcionalidades propias que se deberían llevar a cabo en la propia comunidad.
- Usabilidad baja relativa a otras plataformas. El ritmo tan bajo de actualizaciones de las funcionalidades conlleva que la usabilidad asociada a las propias herramientas quede obsoleta y los métodos de interacción también (sobre todo, cuando el desarrollo tecnológico es una constante hoy en día). Esto puede llevar a una rápida obsolescencia de la plataforma si no se aportan recursos en los desarrollo/diseños de los métodos de interacción (interfaces web, diseños móviles, etcétera) y en las propias características de la plataforma.

## Conclusiones

En este trabajo se han presentado algunos de los principales desarrollos y usos de la plataforma aLF (Aprendizaje, coLaboración y Formación *online*) de la UNED, cuyas sucesivas versiones se han construido a partir de diversos núcleos de la aplicación abierta OpenACS. Esta aplicación permite soportar el desarrollo de entornos de aprendizaje y comunidades para la gestión del trabajo colaborativo a través de la red.

En concreto, aLF se ha presentado como una plataforma de alto rendimiento y con una capacidad de desarrollo de funcionalidades muy amplia (no sólo en los entornos educativos propiamente dichos). Sus usos comprenden el mantenimiento de comunidades de diverso tipo (departamentos, centros asociados, asociaciones de distinta naturaleza, grupos de investigación, alumnos, desarrolladores de *software*, etcétera) y cursos oficiales y no oficiales de la UNED.

El objetivo fundamental es la evolución de una metodología de trabajo que favorezca el desarrollo y el mantenimiento del concepto de comunidades virtuales de aprendizaje, en la que la libre organización de los miembros les ha permitido colaborar a partir de objetivos comunes de aprendizaje.

Tomando en cuenta ese objetivo, se han desarrollado estructuras tecnológicas que fomentan el intercambio de información (materiales, hipervínculos multimedia, etcétera) de una manera flexible, pero sin olvidar los requisitos funcionales de interactividad con el usuario en términos de eficiencia. Como ejemplo de estas estructuras se han mostrado varios desarrollos que se usan de manera muy activa en todos los cursos/comunidades del entorno educativo de la UNED.

### Agradecimientos

El desarrollo de aLF ha sido subvencionado parcialmente por el Programa Nacional de Tecnologías de Servicios de la Sociedad de la Información del Ministerio de Industria y Comercio (FIT-350110-2005-133).

### Referencias

- ACS Educational Solution (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://www.eveandersson.com/arsdigita/asj/education/http://www.eveandersson.com/arsdigita/asj/education/>.
- aLF (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://www.innova.uned.es>.
- Arsdigita Community System (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://www.eveandersson.com/arsdigita/acs-repository/http://www.eveandersson.com/arsdigita/acs-repository/>.
- AOL (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://www.aol.com/>.
- AOL Server (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://aolserver.sourceforge.net/http://aolserver.sourceforge.net/>.
- AVIP (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://www.intecca.uned.es>.
- Biblioteca UNED (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://biblioteca.uned.es/>.
- Boticario J. G., Catalina C., M.A. Córdova Morales, J. García Rueda y A. Pesquera Martín (2000). Tec-InFor: Unidad Técnica de Investigación y Formación en Recursos Tecnológicos. Jornadas UNED2000: Conocimiento, Método y Tecnologías en la Educación a Distancia, Palencia, del 28 de junio al 1 de julio. 2000.
- Boticario J.G., Catalina C., Aguado M., Arroyo D., Cordova M.A., Gaudioso E., Pesquera A., Raffenne E., y Recio D. (2001). *A dynamic web platform for distance learning research and training. The Future of Learning - Learning for the Future*. 20th World Conference on Open Learning and Distance Education.
- Boticario J.G., Gaudioso E., Hernández F., Santos O., Rodríguez A. y Barrera C. (2003). *Current Problems in eLearning and the aDeNu approach*. Eadtu Annual Conference. E-Bologna.
- Boticario J. G., Raffenne E., Aguado M., Arroyo D., Cordova M. A., Guzmán J.L., García T., Hermira S., Ortíz J., Pesquera A., Romojaro H. y Valiente S. (2004). "An active collaborative framework for improving e-learning practices". En Actas del Congreso: 21st World Conference on Open Learning and Distance Education, ICDE'2003. Hong Kong.
- Calvo R. A., Ghiglione E. y R. A. Ellis (2003). *The OpenACS e-learning infrastructure. The Ninth Australian World Wide Web Conference*. Hyatt Sanctuary Cove. Gold Coast. 5-9. Julio.

- Canal UNED (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://canal.uned.es/http://canal.uned.es/>.
- Cline M., Girou M. y Young H. (1999). Enduring Business Themes (EBTs), sideline in Building Application Frameworks: Object-oriented foundations of framework design, M. Fayad, D. Schmidt R. Johnson Eds. John Wiley and Sons.
- Consortio .LRN (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://dotlrn.org/about/consortiumhttp://dotlrn.org/about/consortium>.
- Etzioni A. (2000). *E-communities build new ties, but ties that bind*. Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://www.nytimes.com/library/tech/00/02/circuits/articles/10comm.html>.
- Gago D., Rodrigo C., Vázquez M., García J., Sernández A., Read T. y Pastor R. (2010). *Aulas AVIP y Tecnología de Colaboración en Línea*. RedIRIS: boletín de la Red Nacional de I+D RedIRIS. Num. 88-89, 2010, pages. 127-135. 01/2010.
- Gaudioso, E. (2002). "Capítulo 4". *Contribuciones al Modelado del Usuario en Entornos Adaptativos de Aprendizaje y Colaboración a través de Internet mediante técnicas de Aprendizaje Automático*. Tesis Doctoral, Departamento de Inteligencia Artificial, UNED.
- LRN, plataforma .LRN (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://dotlrn.org/>.
- Moodle (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <https://moodle.org/https://moodle.org/>.
- OpenACS (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://openacs.org/http://openacs.org/>.
- Pastor R., Ros S., Hernandez R., Read T. y M. Castro (2008). "Distributed digital content access in a virtual community based e-Learning platform". *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008, 38th Annual*.
- Pastor R., Read T., Ros S., Hernández R. y Hernández R. (2009). "Virtual Communities Adapted to the EHEA in an Enterprise Distance e-Learning Based Environment". *Actas del Congreso "Conference: Online Communities and Social Computing, Third International Conference, OCSC 2009, Held as Part of HCI International 2009"*. San Diego, CA.
- Pastor R., Hernández R., Ros S., Read T. y Castro M. (2010a). "An enterprise e-learning solution: The practical case of the UNED in the EHEA". *Actas del Congreso Education Engineering Conference (EDUCON)*. Madrid, Spain. En: <http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2010.5492520http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2010.5492520>
- Pastor R., Hernández R., Ros S., Read T. y Castro M. (2010b). "A complex tutoring system for e-learning: The new evaluation model". *Actas del Congreso IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*.
- Pastor R., Hernández R., Ros S., Read T. y Castro M. (2010c). "An effective way to plan a course for EHEA subjects: Translating didactical guides for a plan-

- ning model". Actas del Congreso IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2010.
- Pastor R., Roberto Hernández, Salvador Ros, Antonio Robles-Gomez, Agustin Caminero, Manuel Castro y Rocael Hernandez (2011). "A video-message evaluation tool integrated in the UNED e-learning platform". Actas del Congreso IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2011.
- PostgreSQL (2015). Recuperado octubre 29, 2015, de <http://www.postgresql.org/es/>
- Read T., Ros S., Pastor R., Hernández R. y Rodrigo C. (2010). "The Generation and Exploitation of Open Educational Resources in Virtual Attendance in UNED". Advances in New Technologies, Interactive Interfaces, and Communicability - First International Conference, ADNTIIC 2010, Huerta Grande, Argentina, October 20-22, 2010, Revised Selected Papers; 01/2010
- Repositorio Fedora (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <https://getfedora.org/es/https://getfedora.org/es/>.
- Rheingold H. (1993). *The Virtual Community*. The MIT Press.
- Santos O., Boticario J.G., Raffenne E y Pastor R. (2007). "Why using dotLRN? UNED use cases". Actas del Congreso FLOSS (Free/Libre/Open Source Systems) International Conference. Cádiz, España.
- Tool Command Language* (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://www.tcl.tk/>.
- UNED, Universidad Nacional de Educación a Distancia (2015). Recuperado octubre 29 de 2015, de <http://www.uned.es/http://www.uned.es/>.
- Whittaker S., Issacs E. y O'Day V. (1997). *Widening the net. Workshop report on the theory and practice of physical and network communities*. Volume 29, 27-30.

# OpenMOOC







# OpenMOOC

Jackeline Bucio García<sup>57</sup>  
Luz M. Castañeda de León<sup>58</sup>

## *Resumen*

El objetivo de este documento es analizar las características de la plataforma OpenMOOC en cuanto a su arquitectura y funcionalidad, así como identificar los principios pedagógicos en los que se basa.

## *Abstract*

This paper will analyze the characteristics of OpenMOOC, its architecture and functionality, as well as identify the pedagogical principles on which it is based.

## *Palabras clave*

MOOC, xMOOC, cMOOC, características MOOC, beneficios MOOC, limitaciones MOOC, diseño de MOOC, *video-based lessons*, OpenMOOC, *open source*, *open education*, MOOC *platforms*, MOOC *comparison*

## *Keywords*

MOOC, xMOOC, cMOOC, features MOOC, MOOC benefits, limitations MOOC, MOOC design, *video-based lessons*, OpenMOOC, *open source*, *open education*, MOOC *platforms*, MOOC *comparison*

209



## **El fenómeno MOOC**

### *Definición y breve historia de los MOOC*

Los Cursos en Línea Masivos y Abiertos, o MOOC (*Masive Open Online Courses*), son una modalidad educativa emergente que ofrece contenidos en línea en los que puede haber miles de participantes y, por lo general, son de breve duración. Se imparten en plataformas educativas que gestionan la comunicación, los contenidos, los productos y las calificaciones de los participantes. Si bien este tipo de cursos existe desde 2008, el año 2012 fue el apogeo de su difusión, debido a la popularidad de cursos como el de

---

57 jackeline.bucio@gmail.com.

58 luzcast@unam.mx.

Inteligencia Artificial, impartido en diciembre de 2011 por Sebastian Thrun y Peter Norvig, en el cual se inscribieron 160 mil alumnos de todo el mundo.

Por otro lado, el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) trabajaba desde 2006 con materiales didácticos para educación superior bajo un modelo de acceso libre y gratuito basado en licencias *Copyleft* y *GPL*. En julio de 2012 se unieron a esta iniciativa la Universidad de Harvard y la Universidad de California; juntas, a inicios de 2013 liberaron el proyecto Open edX como plataforma de código abierto.

Google realizó otro proyecto, a cargo de Peter Norvig, profesor de Stanford y director de investigación en Google, para el desarrollo de una nueva plataforma llamada Course-builder, la cual se presentó en septiembre de 2012. De esta plataforma, en julio de 2013 nació el primer MOOC de Google llamado *Power Searching with Google*, con una inscripción de más de 150 mil estudiantes de 196 países.

### *Tipos de MOOC*

Los MOOC se dividen principalmente en dos grandes grupos:

- xMOOC: se apegan al modelo tradicional de enseñanza, en el cual el maestro prepara todos los contenidos y ejercicios para evaluar a los estudiantes, lo que implica que el docente transforme su material didáctico a formatos multimedia para que puedan ser consultados en línea. Debido al carácter masivo de los cursos, los exámenes o ejercicios son generalmente de calificación automática o de corrección entre pares. El curso se basa principalmente en los contenidos proporcionados por el profesor y hoy en día es el modelo más difundido de MOOC.
- cMOOC: son diferentes porque emergen del modelo conectivista de aprendizaje, en el cual el profesor no es quien enseña ni evalúa al alumno, lo que implica un mayor esfuerzo para los participantes porque cada uno debe definir tanto las metas como el cumplimiento de logros. Los alumnos intercambian conocimientos entre sí y el maestro funge como guía y también aprende, por lo que el trabajo está orientado hacia el establecimiento de redes de aprendizaje. Algunos de los pioneros en este tipo de MOOC son: George Siemens, Stephen Downes, Dave Cormier y Alec Couros.

Las macro tendencias de las instituciones de educación superior en América Latina se han dirigido hacia aspectos como: masificación, descentralización, internacionalización, virtualización, diferenciación (saberes/competencias) y regulación (dinámica política) (*cfr.* Rama, 2012: 72-76), por lo que actualmente los MOOC forman parte importante de la agenda de las universidades,

las cuales tratan de ampliar sus fronteras gracias a estos cursos, pues los MOOC son vistos como mecanismos para democratizar el acceso al conocimiento y la información.

Sin embargo, los MOOC también presentan algunos puntos debatibles, como la validez de la acreditación, la elevada tasa de abandono, el alto nivel de escolaridad de quienes se inscriben a este tipo de cursos, los costos o la tendencia a la automatización, según Rama:

Es la 4ª generación de la educación a distancia, y el inicio de la educación automática y empaquetada. Es sin duda una evolución de la digitalización (diversidad y convergencia de recursos de aprendizajes digitales en red, plataformas digitales y sistemas de evaluación automatizadas de los aprendizajes), y su articulación a través de la programación informática.

[...] Es el inicio de una nueva fase de la educación a escala mundial, marcada por paquetes educativos y complejización de los recursos de aprendizaje bajo formatos automatizados de tareas de enseñanza-aprendizaje articuladas. Estas aplicaciones informáticas incluyen mecanismos de evaluación muy precisos del tipo *múltiple choice*. Esta nueva modalidad de suministro y apropiación educativa en forma digital implica una nueva modalidad educativa que plantea la desaparición de las interacciones educativas presenciales en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es a la vez un cambio radical en el tipo de trabajo y de competencias de los docentes (97).

De acuerdo con los datos facilitados por Gaebel (2014), iniciar un proyecto MOOC por primera vez cuesta entre 50 mil y 250 mil euros, ya que se requieren muchos recursos materiales y personales para su arranque y personal para dinamizar el MOOC durante su desarrollo. Para las ediciones posteriores, el costo disminuye porque sólo se necesitan revisar y retocar los contenidos para que el MOOC se mantenga al día y en funcionamiento.

### *Plataformas MOOC*

Las plataformas que actualmente ofrecen servicios para crear, gestionar y participar en cursos en línea masivos y abiertos pueden clasificarse a partir de los siguientes criterios:

- Por la posibilidad de ingreso: gratuitas, es decir cualquier persona puede inscribirse; de pago, es necesario pagar un monto determinado para poder tener acceso al curso. Existen plataformas que permiten el ingreso y acceso a los contenidos de manera gratuita y

ofrecen servicios opcionales con costo como tutorías individuales o certificación.

- Por la posibilidad de usar su código fuente: pueden ser cerradas, sólo los proveedores de la plataforma conocen y pueden manipular el código fuente; de código abierto, que cualquiera puede ver, usar y modificar el código fuente empleado.

Future Learn, Coursera, MiríadaX o Udacity, son algunas de las plataformas de cursos abiertos, pero sin acceso al código fuente; y también ofrecen servicios adicionales de pago, principalmente de certificación. En México, la plataforma Coursera ha sido la más utilizada para cursos MOOC en instituciones educativas de nivel superior como: la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) que actualmente cuenta con 5 cursos, mientras que el ITESM (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey) ha participado con 13 cursos, en distintas áreas de conocimiento.

EdX, Course Builder P2PU y OpenMOOC, son algunas de las plataformas que usan código fuente abierto, y cualquiera las puede utilizar y contribuir para mejorar su código fuente.

La plataforma Moodle puede escalarse masivamente y usarse para hacer cursos MOOC. Inclusive se puede hacer un curso Moodle que presente el contenido en varios idiomas simultáneos empleando un filtro multi-idioma que es automático.

212

### Plataforma OpenMOOC

#### *Inicios*

OpenMOOC nació en agosto de 2012 como un proyecto de código abierto<sup>59</sup> financiado por la UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia) de España, con la intención de poner en marcha la plataforma educativa UNEDCOMA, ya que en ese momento OpenMOOC y edX eran las únicas plataformas de código abierto.

Los objetivos de diseño para el desarrollo de OpenMOOC fueron:

- Que fuera flexible y escalable.
- Que tuviera una interfaz simple e intuitiva.
- Que pudiera reutilizar lo que ya existe y funciona.

#### *Las desventajas de los LMS tradicionales*

Los LMS tradicionales no fueron diseñados para trabajar con miles de usuarios por curso, ya que cuentan con muchas funciones que los hacen poco

<sup>59</sup> El código fuente de OpenMOOC se encuentra disponible en Github.

eficientes para manejar grandes volúmenes de usuarios; porque fueron pensados para atender a decenas o cientos de usuarios, pero no miles. Están constituidos monolíticamente, con módulos extras que le añaden nuevas funcionalidades y si se desea escalar el curso para que lo usen miles de usuarios, es necesario multiplicar todos los módulos, lo cual implicaría contar con un gran número de máquinas con clones de la misma herramienta. Para ello necesario duplicar el código completo de una máquina a otra y esto consume mucho más recursos que la plataforma de OpenMOOC.

### *Las desventajas de los MOOC tradicionales*

La plataforma edX está orientada a proporcionar servicio para miles de usuarios pero está construida como una LMS tradicional, con un núcleo y módulos, y cuando se quiere implementar una nueva función se debe desarrollar un nuevo núcleo. En OpenMOOC, para desarrollar una nueva función no se crea código a partir de cero, sino que se buscan dentro de la comunidad de código abierto herramientas existentes y estables que se integren dentro del ecosistema de aplicaciones. Tanto el núcleo de edX como el de OpenMOOC están basados en Python y JavaScript, lenguajes que cuentan con una gran cantidad de bibliotecas de código de libre acceso.

En el caso de Coursera y MiríadaX, en el sistema de promoción de los cursos se deben firmar convenios institucionales y es necesario revisar los términos de propiedad intelectual de los contenidos. Con OpenMOOC cualquier persona puede montar un curso sin restricción alguna en gestión, operación o costo.

### *Arquitectura de OpenMOOC*

OpenMOOC es un ecosistema de aplicaciones que integra cuatro componentes principales: un servidor para el proveedor de identidad (tecnología de SAML), el MOOC *engine* (basado en Django), un sistema de votación de preguntas y respuestas en foros para promover el debate y un sistema wiki, espacio en el cual los participantes pueden crear de manera colaborativa. Esto constituye un ecosistema federado:

- Identidad federada (SAML): existe un proveedor de identidad en el que se gestiona la identidad del usuario con sus datos y permisos, y que es suministrada a cada componente que lo requiere.
- Funcionalidad federada (REST): El Moolng ofrece una API (*Application Programming Interface*) para la integración con terceros. Los diferentes componentes, al mismo tiempo, se integran en el ecosistema a través de sus respectivas API.

- Búsqueda federada (*Open Search*): de forma simultánea se busca cualquier contenido a través de cada componente y se conglomeran los resultados de la búsqueda. Esto se encuentra en proceso de implementación. Un paso siguiente de esta funcionalidad es la mejora en el sistema de notificación.

En OpenMOOC, para reducir los efectos de la carga de trabajo masiva las tareas se redireccionan de acuerdo con las necesidades de cada curso o momento del curso.

OpenMOOC puede integrarse con diversos servicios de terceros para aumentar su rendimiento u ofrecer un valor añadido, por ejemplo:

- Amazon S3: para almacenar ficheros.
- Sengrid: envío masivo de correos.
- New relic/Sentry: monitorización y gestión de errores.
- Google Analytics: estadísticas de acceso.
- Paypal: gestionar cobros en cursos de pago.
- Mozilla Open Badges: gestionar insignias.
- Plataformas certificadoras: para emisión de certificados.

214

### Funcionalidad

OpenMOOC proporciona una página de inicio sencilla, en la cual se muestran los datos básicos de cada curso: información sobre objetivos, temario, perfil de los profesores, espacio para comunicados, requisitos de ingreso, fechas importantes, sistema RSS de noticias, y envío de correo electrónico:



### El curso

Curso "tipo" destinado a dar a conocer los distintos formatos de grabación y sistemas de autoevaluación más utilizados en los cursos COMA.

### Información

**Código del Curso**  
curso-de-prueba-con-formatos-de-grabacion-y-evaluacion

**Inicio de las Clases**  
01 / May / 2013

**Final de las Clases**  
01 / Ene / 2018

**Esfuerzo Estimado**  
2,5 horas

[Criterios de evaluación](#)

### Objetivos

El curso, tiene como objetivo dar a conocer al equipo docente de un curso COMA, los distintos formatos de grabación para adecuar el formato de grabación al material que se quiera dar.

También tiene como objetivo dar a conocer las distintas herramientas de autoevaluación para que el equipo docente diseñe un sistema de evaluación de conocimientos acorde a las exigencias del curso.

### Comunicados

01 / Jul / 2014 - 20:48  
[Prueba 2](#)

01 / Jul / 2014 - 20:48  
[Prueba](#)

### Requisitos recomendados

El curso no requiere conocimientos previos.

### Temario

- Formato de píldoras formativas
- Sistemas de evaluación

### Público objetivo

Curso destinado a todas aquellas personas interesadas en la realización de un curso COMA.

215

El sistema cuenta con perfiles de administrador, profesor y participante, y basa su estructura de diseño en la progresión de unidades temáticas o (cápsulas de conocimiento) respaldadas por contenido multimedia: videos, audios, presentaciones, cuestionarios asociados a los videos con sistema de retroalimentación automática, etcétera:

Optimización de recursos online

Optimización de recursos

- Nuevo Canal online
  - Venta por correo: no existe presencia física.

0:00 / 3:23

Anterior Siguiente

Comentarios del profesor Material suplementario

Condiciones legales © 2014 openmooc.cuaed.unam.mx. Todos los derechos reservados Términos de uso Contacto



Los participantes tienen acceso a la vista de progreso para verificar sus avances:

216



El usuario puede compartir sus certificaciones o calificaciones para mostrar sus logros a otras personas que pertenecen a redes sociales o mediante el uso de insignias públicas.



La herramienta de foros permite votar por las preguntas y respuestas. Las más votadas quedan por encima, lo cual facilita la visualización:

The screenshot shows the OpenMOOC forum interface. At the top, there are navigation links for 'etiquetas', 'usuarios', and 'medallas'. The main heading is 'Herramienta de debate de Curso de prueba con formatos de grabación y evaluación'. Below this, there are tabs for 'TODOS' and 'SIN RESPUESTA'. A search bar and a 'FORMULA TU PREGUNTA' button are also visible. The main content area displays a question: 'Cómo puedo conseguir un demostrador de OpenMOOC?'. To the right of the question, there are statistics: '0 votos', '0 respuestas', and '2 vistas' (May 14 '13 student test). On the right side, there are sections for 'Colaboradores' and 'Etiquetas'.

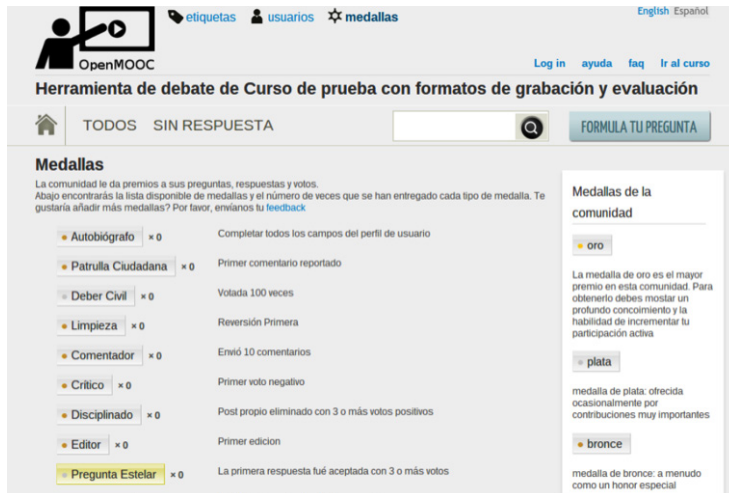
This screenshot provides a more detailed view of the question 'Cómo puedo conseguir un demostrador de OpenMOOC?'. It includes the question text, a brief description, and a 'Seguir' button. Below the question, there is a section for 'Herramientas de pregunta' with a 'Seguir' button and a list of options: 'Aquí (una vez haya hecho login) puedes solicitar actualizaciones de esta pregunta por correo.' and 'Suscribirse a la fuente de rss'. The interface also shows a '¿No encontraste lo que estabas buscando? Por favor, envía tu pregunta' link.

217

Otra herramienta de interacción es el sistema de evaluación por pares, el cual permite calificar a otros participantes mediante el uso de rúbricas que se dan a conocer desde que se pide la tarea.

The screenshot shows the 'Revisiones' section of the OpenMOOC interface. The top navigation bar includes 'Inicio | FAQ | Metodología'. Below this, there are tabs for 'General', 'Clases', 'Debates', 'Revisiones', and 'Progreso'. The main heading is 'Revisiones' and the sub-heading is 'Sistemas de evaluación'. The content area displays 'Actividad P2P' with two bullet points: '⚠ Debes enviar tu ejercicio antes de poder revisar el de tus compañeros' and '⚠ Aún tienes que revisar 1 entrega más.'

También es posible integrar el sistema de insignias de Mozilla para reconocer el logro de tareas específicas o la adquisición de habilidades:



218

Las estadísticas son un componente importante del sistema, pueden ser consultadas de manera general o por módulo, y permiten una visión global del uso de los materiales y de los resultados, lo cual aporta elementos para la toma de decisiones con respecto a módulos o actividades por venir.

La filosofía de OpenMOOC promueve la integración de componentes de código abierto con base en las necesidades específicas de cada curso y de los que deciden la plataforma tecnológica. Es una plataforma muy flexible que permite aumentar la memoria que ocupa el módulo de registro al inicio del curso, cuando la mayoría de los usuarios está registrándose, y después del periodo de inscripción se puede redistribuir el uso de la memoria para aumentarla en el módulo que requiera mayor capacidad.

*Caso de uso (unedcoma.es)*

Cuando la UNED comenzó a usar el sistema sus expectativas de registro eran de 2 500 personas, sin embargo, en sólo dos días el registro de la matrícula llegó cerca de los 60 mil y pronto superó los 100 mil; además, todos los cursos iniciaron actividades el mismo día, lo cual significó una sobrecarga del sistema. Pero gracias a la arquitectura de la plataforma se posibilitó un ajuste de emergencia en la memoria del módulo de registro al inicio del curso, cuando había muchos usuarios registrándose, semanas después se ajustó nuevamente la distribución de la memoria a los módulos más usados. Para esta institución OpenMOOC funciona tan sólo con cinco máquinas.

Otros casos de uso son:

- mooc.educalab.es
- CulturePlex
- Difundi
- Institut
- XI Encuentro Iberoamericano
- Mines-Telecom

Por último, informamos que el código fuente de OpenMOOC se encuentra disponible en GitHub.

## Conclusiones

Las características más importantes de esta plataforma son su capacidad de adaptación, y la posibilidad de integración con *software* de terceros. OpenMOOC ha sido seleccionado para participar en el proyecto europeo ECO (*E-Learning, Communication and Open-data*), el cual pretende satisfacer las iniciativas sobre los MOOC que se están desarrollando en Europa. Se intenta crear un ecosistema de plataformas MOOC que puedan interrelacionarse y que compartan los servicios comunes.<sup>60</sup> A partir de este proyecto, OpenMOOC tendrá más oportunidades de crecimiento, integración y nuevas funciones.

De acuerdo con Sixto Martín,<sup>61</sup> uno de los desarrolladores de la plataforma, OpenMOOC se propone trabajar en aspectos como: un asistente para crear cursos nuevos a partir de anteriores; mejorar el sistema de análisis de *E-learning analytics*; revisar el concepto de gamificación y el sistema de mensajería; además del buscador de contenidos y un sistema de anotaciones multimedia.

## Referencias

Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) (2014). Sitio de prueba de OpenMOOC. <http://openmooc.cuaed.unam.mx/http://openmooc.cuaed.unam.mx/>.

<sup>60</sup> Un análisis comparativo de plataformas puede ser consultado en este sitio, pero con respecto a OpenMOOC no refleja un análisis detallado de las características. Se enlistan las referencias.

<sup>61</sup> Sixto Martín es ingeniero informático especializado en federación de identidades e integración de componentes, así como en plataformas *E-learning*. Lic. en Ciencias de la Computación e ingeniería de *software* y Master en Desarrollo de Aplicación en Internet y Servicios Web por la Universidad de Sevilla.

- Documentación de OpenMOOC.Github. En: <https://github.com/OpenMOOC/documentation>; [https://github.com/javivigu/openmooc-guide-creating-courses/blob/master/docs/course\\_page.rst](https://github.com/javivigu/openmooc-guide-creating-courses/blob/master/docs/course_page.rst); [https://github.com/javivigu/openmooc-guide-creating-courses/blob/master/docs/course\\_page.rst](https://github.com/javivigu/openmooc-guide-creating-courses/blob/master/docs/course_page.rst).
- Gaebel, M. (2014). *Masive Open Online Courses*. European University Association, EUA Ocasional Papers [Update]. Recuperado octubre 29 de 2015, de: [http://www.eua.be/Libraries/publication/MOOCs\\_Update\\_January\\_2014.pdf](http://www.eua.be/Libraries/publication/MOOCs_Update_January_2014.pdf).
- Martín, S. (2014). "OpenMOOC". Sesión 6 del Seminario de Plataformas Libres. UNAM-CUAED [Conferencia en VIDEO]. Recuperado octubre 29 de 2015, de: <https://www.youtube.com/watch?v=Wx49gzfuEQQ><https://www.youtube.com/watch?v=Wx49gzfuEQQ>
- Morocho, M. y C. Rama (eds.) (2013). *La educación a distancia y virtual en Ecuador. Una nueva realidad universitaria*. Loja. Virtual Educa-CALED-Universidad Técnica Particular de la Loja.
- Rama, C. (2013) "La nueva modalidad de educación virtual: la educación digital empaquetada de los MOOCs y las nuevas globouniversidades". En Morocho, M. y C. Rama, (eds). *La educación a distancia y virtual en Ecuador. Una nueva realidad universitaria*. Loja. Virtual Educa-CALED-Universidad Técnica Particular de la Loja.
- Rama, C. (2012). *La reforma de la virtualización de la universidad. El nacimiento de la educación digital*. México. UDG-Virtual.
- Ortega, S., et. al. (2014). *D 2.1 Analysis of existing MOOC platforms and services* [reporte]. En: [http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-\\_v1.2.pdf](http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-_v1.2.pdf); [http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-\\_v1.2.pdf](http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-_v1.2.pdf); [http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-\\_v1.2.pdf](http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-_v1.2.pdf); [http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-\\_v1.2.pdf](http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-_v1.2.pdf); [http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-\\_v1.2.pdf](http://ecolearning.eu/wp-content/uploads/2014/07/D2.1.Analysis-of-existing-MOOC-platforms-and-services-_v1.2.pdf).

**Claroline**





# Claroline

Víctor M. Martínez Martínez<sup>62</sup>

Ana Solano Córdor<sup>63</sup>

Rosangela Zaragoza Pérez<sup>64</sup>

## *Resumen*

Claroline es una plataforma de *software* libre con un conjunto de herramientas asincrónicas y colaborativas. Su objetivo es poner a disposición de todos, de forma libre y abierta, una plataforma para desplegar y operar estrategias didácticas para el aprendizaje y recursos para la colaboración. Claroline tiene tres ventajas principales: es un recurso sencillo, flexible y estable.

## *Abstract*

Claroline is free software with a set of applications that are integrated under a single project, asynchronous and collaborative. The aim of Claroline is make available to all, freely and openly, the best platform to deploy and operate educational devices for learning and collaboration of resources. Claroline has three main features: it is simple, flexible and stable.

223



## *Palabras clave*

Claroline, MySQL, PHP, Sistema de Gestión de Aprendizaje

## *Keywords*

Claroline, MySQL, PHP, Learning Management System

## Introducción

Claroline es una plataforma de *software* de código libre (*GNU Public License*) que permite establecer un ambiente dedicado al aprendizaje, capacitación y trabajo colaborativo en línea. Permite a universidades, escuelas, empresas, y asociaciones, crear, administrar cursos y espacios de colaboración a través de la web (Ruiz Reyes, *et al.*, 2009).

---

62 vicm3@g.upn.mx.

63 ana\_solano\_c@hotmail.com.

64 rousszp@hotmail.com.

## Historia

En el Instituto de Pedagogía y Multimedia de la Universidad Católica de Lovaina (UCL), en Bélgica, inició el proyecto Claroline a cargo de Thomas De Praetere, Christophe Gesche y Hugues Peeters, y se eligió como logotipo del proyecto al rostro de Calíope, musa griega de la poesía épica y la elocuencia.

A partir de 2003, la Región Valona en Bélgica apoyó su desarrollo, gracias al programa *Wallonie Information Society Technologies* (WIST), el cual cuenta con tres asociados, el Centro de Investigación y desarrollo (Cerdecam) del Instituto Superior de Ingeniería Belga (ECAM); el centro de investigación y de intervención de la Universidad de Lieja (LENTIC); y el Instituto de Pedagogía y Multimedia de la Universidad de Lovaina (IPM).

Desde 2006 se realiza la Conferencia Anual de Usuarios Claroline (ACCU) para fomentar el uso y desarrollo de la plataforma, fortalecer las redes de colaboración y mantener al proyecto. En mayo de 2007 se fundó el Consorcio Claroline, una asociación internacional sin fines de lucro que incluye la participación instituciones de diversos países como Francia, Bélgica, Estados Unidos, Marruecos, Canadá, España y Chile, con el propósito de dirigir el rumbo del desarrollo de la plataforma Claroline (Lecocq y Mercenier, 2009).

224

## Desarrollo

### *Instalación*

Claroline es un sistema de gestión de aprendizaje en línea, un *groupware* asincrónico y colaborativo, capaz de albergar a un gran número de usuarios. Es utilizado en más de 80 países y está disponible en 35 idiomas. Toda la documentación de Claroline está disponible en inglés, francés, español, alemán e italiano, y se cuenta algunos documentos en árabe, holandés y portugués.

La plataforma está basada en tecnologías libres como PHP y MySQL, y utiliza estándares como SCORM para el intercambio de contenidos. Asimismo, proporciona una lista de herramientas que permiten al profesor escribir una descripción del curso, publicar documentos en varios formatos (texto, PDF, HTML y video), administrar foros públicos y privados, crear grupos de estudiantes, preparar ejercicios en línea, publicar anuncios, ver las estadísticas de los usuarios y wikis para escribir documentos de colaboración (Norkhushaini y Mohamad, 2012).

La versión estable más reciente de Claroline es la 1.11.10<sup>65</sup> y es compatible con Windows, Unix, GNU/Linux y Mac OS X, así como con navegadores como Mozilla, Netscape e Internet Explorer.

65 En: <http://claroline.net/type/download> y [http://sourceforge.net/projects/claroline/files/Claroline/Claroline\\_1.11.10/](http://sourceforge.net/projects/claroline/files/Claroline/Claroline_1.11.10/).



Para instalar Claroline se necesita tener el siguiente *software* en el ordenador:

- Un servidor web Apache.
- PHP 5.2 o posterior.
- Servidor de base de datos del servidor MySQL v5 o posterior.
- Un agente opcional de transporte de correo.

### Características

Claroline privilegia tres líneas de desarrollo: simplicidad, flexibilidad y estabilidad.

- Simplicidad: los usuarios no requieren conocimientos especializados o capacitación para utilizar la plataforma.
- Flexibilidad: el usuario tiene herramientas que puede organizar y usar de acuerdo con sus necesidades.

### Perfiles

Se pueden crear cuatro perfiles dentro de la plataforma: usuario (profesor y alumnos), gestor del sitio, administrador y perfiles personalizados.

Funciones principales:

PARA USUARIOS Y PROFESORES	PARA ADMINISTRADORES
Agenda	Manejo de registros
Documentos compartidos	Manejo de cursos
Ejercicios en línea	Manejo de plataforma
Tareas	
Ruta de aprendizaje	
Foro	
Chat	
Wiki	

**Tabla1. Funcionalidades principales**

Fuente: <http://www.claroline.net/>.

### Estructura

La plataforma está estructurada en tres niveles.

- *Primer nivel:* es la página principal de la plataforma. Tiene las funciones de autenticación de usuario, presentación de la información

general, mostrar las categorías de los cursos y, además, el acceso a una herramienta de investigación.

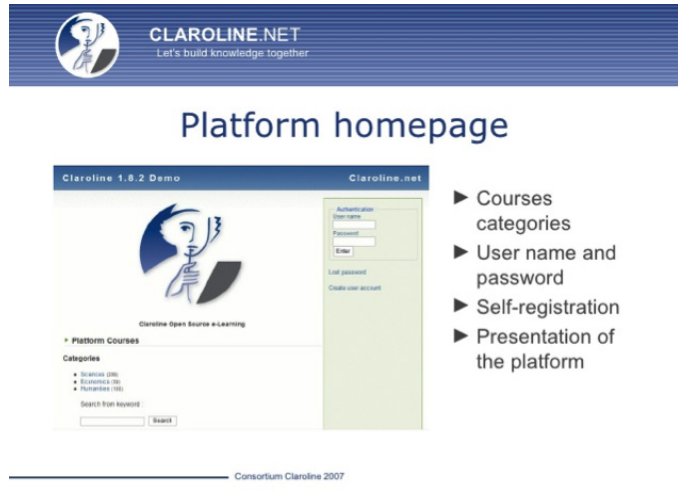


Figura 1. Plataforma Claroline

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

226

- *Segundo nivel:* perfil de usuario, herramientas generales de modificación de datos, registro y/o creación de cursos, información personalizada del usuario, y acceso a los cursos en los que está registrado.



Figura 2. Perfil de usuario

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

- *Tercer nivel:* página de cursos, muestra la información de usuario, así como la lista de las herramientas disponibles de acuerdo con el perfil de los usuarios y las necesidades de formación.

The screenshot shows the CLAROLINE.NET interface. At the top, there is a header with the CLAROLINE.NET logo and the tagline 'Let's build knowledge together'. Below this, the main content area is titled 'Homepage : course space'. The interface includes a navigation menu on the left with options like 'Course description', 'Agenda', 'Announcements', 'Documents and Links', 'Quizzes', 'Learning Path', 'Assignments', 'Forums', 'Groups', 'Users', 'Chat', and 'VMS'. The main content area displays a welcome message for the 'Global warming' course, accompanied by an image of a polar bear and a text box explaining the course's focus on global warming and its effects. The footer of the page indicates 'Consortium Claroline 2007'.

**Figura 3. Página de cursos**

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

## Herramientas

- *Descripción del curso:* permite a los profesores colocar información específica sobre la organización del curso, los requerimientos generales, las competencias requeridas, el objetivo, el apoyo, y los métodos de evaluación.

The screenshot shows the 'Course description' page in CLAROLINE.NET. The header is identical to the previous screenshot. The main content area is titled 'Course description' and contains a form for defining course details. The form includes sections for 'Objectives and Goals', 'Description', and 'Support'. The 'Description' section contains the text: 'The object of this course is "discovering the effects of the Global warming!"'. The 'Support' section contains the text: 'Every presentation will be available in the list "Documents and links"'. The footer of the page indicates 'Consortium Claroline 2007'.

**Figura 4. Descripción del curso**

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

- *Usuarios*: presenta la lista de los usuarios registrados en el curso. Además, le permite al profesor registrar o dar de baja a los estudiantes en el curso.

**Users**

Claroline 1.8.3 Demo

Last name	First name	Profile	Role	Group	Group Tutor	Course manager	Lib	Unavailable
Chaves	Francisco	Manager	-	-	-	-	-	-
Huel	Abuelo	User	-	-	-	-	-	-
Stu	Stu	User	-	-	-	-	-	-
Rier	Jake	User	-	Group 2 (in)	-	-	-	-
Whitnang	Paul	User	-	-	-	-	-	-

- List of students registered to the course
- Course manager:
  - Registrations (users, users list, classes)
  - Definition of the headings

Consortium Claroline 2007

Figura 5. Usuarios

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

228

- *Agenda*: le permite al profesor registrar eventos de fechas relacionadas con el curso.
- *Anuncio*: permite publicar información relativa a los cursos. Además, el profesor puede enviar avisos por correo electrónico a un alumno o a un grupo de estudiantes.

**Agenda & Announcements**

Claroline 1.8.3 Demo

Monday March 01, 2007 08:30 AM

Friday March 05, 2007 09:30 AM

Saturday March 06, 2007 09:30 AM

Sunday March 08, 2007 09:30 AM

Thursday March 11, 2007 09:30 AM

Conference - The Spain Protocol

Open Meeting - Room 401

Free entrance for all the students

Test: Climate awards

Competition for the groups A and B

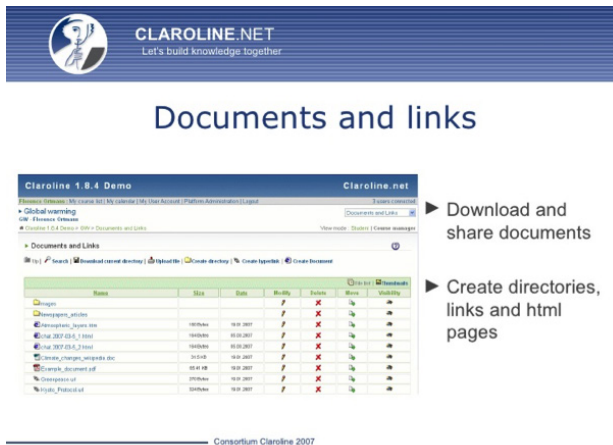
- Add an event in a course
- Add an event in the user calendar
- Send an e-mail to several students

Consortium Claroline 2007

Figura 6. Agenda y Anuncios

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

- *Documentos y enlaces*: permite gestionar los documentos de diversos formatos y crear hipervínculos, dichos documentos se pueden organizar en directorios y subdirectorios.



**Documents and links**

Download and share documents

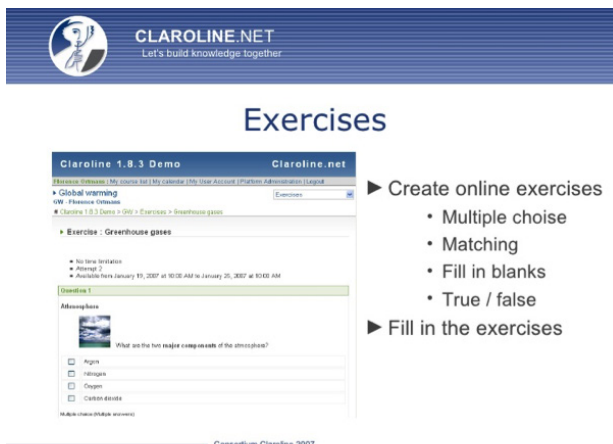
Create directories, links and html pages

**Figura 7. Documentos y enlaces**

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

229

- *Ejercicios*: permite crear ejercicios de opción múltiple, emparejamiento (relación de columnas), llenar espacios en blanco y verdadero y falso. Además, guarda los resultados obtenidos por los alumnos para poder ver su avance a través de las estadísticas del curso.



**Exercises**

Create online exercises

- Multiple choice
- Matching
- Fill in blanks
- True / false

Fill in the exercises

**Figura 8. Ejercicios**

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

- *Ruta de aprendizaje*: permite al profesor construir una secuencia completa de actividades de aprendizaje, tales como módulos con documentos, ejercicios o contenidos importados estandarizados (SCORM). Dicha ruta puede estar condicionada por el éxito en ciertas actividades.

**CLAROLINE.NET**  
Let's build knowledge together

### Learning path

Claroline 1.8.3 Demo

Global warming

Greenhouse gases

Exercises

- Create sequences of learning activities
- Organize exercises and documents
- Compatibility with the standard SCORM

Consortium Claroline 2007

230

Figura 9. Ruta de aprendizaje

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

- *Tareas*: el alumno presenta un trabajo de acuerdo con las instrucciones del profesor. Puede ser individual o un trabajo en equipo. Los archivos también se pueden compartir entre los miembros de un equipo.

**CLAROLINE.NET**  
Let's build knowledge together

### Assignments

Claroline 1.8.3 Demo

Global warming

Assignments

10th century

Title: 10th century

Created on: 10/10/2007 at 10:10 AM

Submission date: 10/10/2007 at 10:10 AM

Assignment Map

Feedbacks

- Write assignments and submit them online
- Publication area for the students
- Feedbacks

Author	Last submission	Submissions	Feedbacks	Last score
Group 1		0	0	
Group 2		0	0	
Group 3		0	0	

Consortium Claroline 2007

Figura 10. Tareas

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

- *Wiki*: permite a los usuarios colaborar en un mismo documento y lleva un registro de cada uno de los cambios a través del tiempo.



Figura 11. Wiki

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

231

- *Grupos*: Permite al profesor crear varios grupos de alumnos inscritos en el curso. Los miembros de cada grupo pueden usar estas herramientas: chat, documentos, enlaces, foro y wiki.

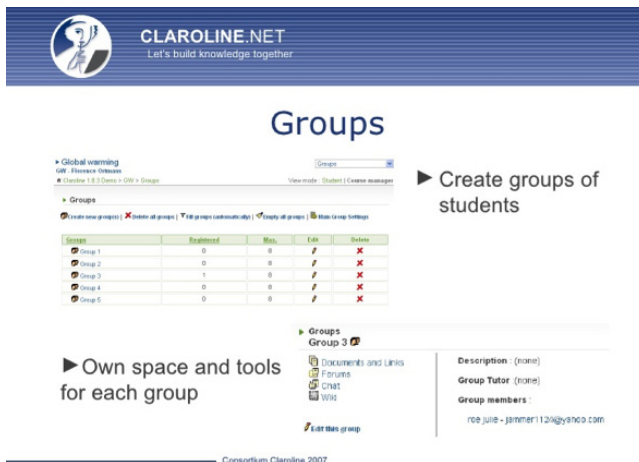


Figura 12. Grupos

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

- *Forum*: foro de discusión, se puede dividir en temas y subtemas. Permite a los profesores organizar intercambios de ideas, opiniones o información, y se lleva un registro de la conversación asincrónica.

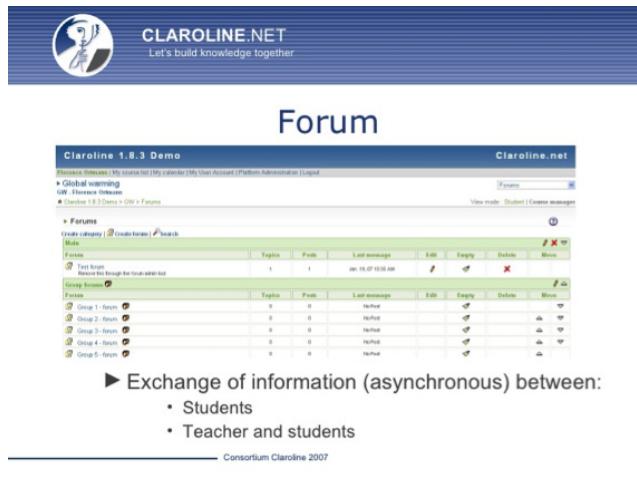


Figura 13. Foro

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

- *Chat*: permite a los usuarios conversar de forma sincrónica, por ejemplo, para organizar el trabajo en equipo. La herramienta también permite a los usuarios guardar las conversaciones.



Figura 14. Chat

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.



Claroline tiene otras herramientas desarrolladas por la comunidad, como: encuesta, glosario, *podcast*, y videoconferencia.

También se cuenta con otras herramientas:

- *Editar lista de herramientas*: activa las herramientas requeridas en el curso y define los derechos que tienen las diversas categorías de usuarios.
- *Configuración del espacio*: define parámetros específicos para el curso, en particular, los criterios de acceso.

The screenshot shows the Claroline 1105 user interface. The top navigation bar includes the course name 'Ruta Restrepo Francisco Javier' and the user's role 'Estudiante'. The left sidebar contains a menu with various course management options, including 'Editar lista herramientas' and 'Configuración del curso'. The main content area displays instructions for editing the course page and adding a portlet to the homepage.

Figura 15. Editar lista de herramientas y Configuración de espacio

Fuente: <https://mandrivalinuxinstalacion.wordpress.com/2011/12/07/trabajo-final-plataform>.

- *Estadísticas*: permite al profesor seguir las actividades del curso de forma global, por cada usuario y para cada herramienta.

The screenshot displays the 'Statistics' page in Claroline. It features a header with the Claroline logo and tagline 'Let's build knowledge together'. The main content is divided into several sections: 'Statistics of course: GW', 'Users', 'Course access', 'Platform statistics', and 'Traffic details'. The 'Users' section shows 6 users, and 'Course access' shows 24 hits. The 'Platform statistics' section shows 1568 hits and 19 visitors. The footer includes the Consortium Claroline 2007 logo.

Figura 16. Estadísticas

Fuente: <http://www.slideshare.net/crissandy/ppt-en-claroline1>.

### *Ventajas*

- Es un *software* libre.
- Es estable.
- No requiere conocimientos técnicos especializados.
- Tiene herramientas de organización.
- La administración no requiere conocimientos técnicos avanzados.
- Instalación rápida y sencilla.
- Se puede personalizar.
- No tiene límite de usuarios.
- Las tareas de administración son muy sencillas.
- La interfaz es funcional, intuitiva y fácil de navegar.

### *Desventajas*

- Cuenta con pocos módulos y plugins adicionales.
- Su personalización es difícil.
- La herramienta de chat es lenta.
- Es engorroso abrir archivos.
- No se pueden subir archivos de más de 20 megabytes.<sup>66</sup>
- Los alumnos tienen que ser inscritos por el administrador.
- Los servicios que puede configurar el administrador son limitados.
- Sólo funciona con MySQL.
- No permite modificaciones.
- No se pueden exportar cursos.
- La mayor parte de la documentación está en francés.

234

## **Casos de estudio**

Se analizaron tres casos de estudio: en la Facultad De Informática y Ciencias Matemáticas en Malasia, en la Universidad Católica de Lovaina y en la Universidad Nacional de Colombia.

En el artículo "Evaluation of An Open Source Learning Management System: Claroline" (Norkhushaini Bt A., Mohamad Yusof B. D. 2012) se habla de la experiencia en el uso de Claroline en la Facultad de Informática y Ciencias Matemáticas (Fskm), en la Licenciatura en Ciencias (Hons) en Malasia, con el curso "Conceptos y protocolos de enrutamiento". Los resultados en dicha universidad fueron muy exitosos, puesto que les fue posible ofrecer el curso a estudiantes no presenciales, sin la preocupación de encontrar barreras sociales y culturales. La plataforma se ajustó perfectamente a las necesidades particulares de este curso.

<sup>66</sup> Desde hace un tiempo es dependiente de la configuración de PHP como sucede en otras plataformas.

El artículo “Claroline, an Internet Teaching and Learning Platform to Foster Teachers’ Professional Development and Improve Teaching Quality: First Approaches” (Lebrun, Docq y Smidts, 2009) aborda el uso de una configuración híbrida de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Católica de Lovaina. Puesto que esta institución es parte del grupo creador de Claroline, se enfocó en investigar las posibles innovaciones pedagógicas que aporta la plataforma, tales como las actividades centradas en el estudiante y el desarrollo profesional de profesores. Además, se describen algunas herramientas cuantitativas que pueden ser útiles en el desarrollo de una pedagogía propia en el marco de una institución. Se centran en la relación que existe entre los tipos de instrumentos utilizados y su desarrollo, indicador de la evolución de la pedagogía, y además en la relación entre la riqueza tecnológica de un enfoque pedagógico y la percepción de la calidad del aprendizaje.

Desarrollaron un modelo para medir el impacto de las innovaciones en la pedagogía y la implicación pedagógica de los docentes, adaptado para las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el cual consta de tres entradas: necesidades de la sociedad en cuanto a las competencias de los estudiantes; pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación, trabajo en equipo, y ciudadanía; los resultados de la investigación educativa sobre los factores de aprendizaje, motivación e interacción, y los resultados de los estudios sobre el valor que aportan las herramientas de tecnología educativa en la enseñanza general.

Uno de los resultados de la investigación fue que los profesores que hacen más uso de este campus virtual han mejorado sus prácticas pedagógicas con métodos de aprendizaje innovadores y activos. Aumentan su riqueza pedagógica y cambian sus percepciones del aprendizaje. Además, los estudiantes perciben los cambios pedagógicos, por el aumento en las interacciones entre ellos, en el aprendizaje como un proceso de investigación, y en su participación activa.

En este estudio se concluye que los métodos de enseñanza se han modificado gracias a los avances tecnológicos, y se ha observado un aumento en las interacciones entre profesores y estudiantes, además del incremento en la motivación de los estudiantes por el trabajo independiente. Los autores opinan que una plataforma intuitiva como Claroline fomenta el uso de los métodos experimentales por parte del profesor, los cuales hacen a los estudiantes más autónomos.

Finalmente, en el artículo “A Proposal to Integrate a Learning Companion Agent Within Claroline LMS” (Ovalle, Hernández y Moreno, 2015) se narra la experiencia de los autores en la Universidad Nacional de Colombia, en la cual detectaron que la mayoría de los LMS se caracterizan por la carencia de funciones para la asistencia, el apoyo, la motivación y la colaboración de los estudiantes que tienen dificultades en su proceso de aprendizaje. En el caso ideal, estas funciones deberían fungir como un profesor personalizado o un compañero de estudio que ayuden a lograr las metas de aprendizaje. El

propósito de dicho trabajo fue diseñar un agente que actúe como compañero de aprendizaje. El agente compañero puede ser un competidor, para lograr mayor motivación y mejorar el rendimiento académico; un corrector, cuya función es informar a los estudiantes sobre sus fracasos durante el proceso de aprendizaje; y un colaborador, para apoyar las actividades de aprendizaje que el estudiante no fue capaz de hacer por sí mismo y ayudar en las tareas de mayor dificultad.

Los autores sugieren que el acompañamiento del estudiante durante los procesos de aprendizaje es muy importante porque puede lograr un mejor rendimiento de los mismos, así como despertar el interés en la adquisición de nuevos conocimientos. La colaboración es importante en el proceso, ya que los estudiantes refuerzan los conceptos a través de recursos educativos recomendados y adaptados a su perfil. Es importante mencionar que también la motivación, el seguimiento y la evaluación influyen positivamente en el proceso de aprendizaje. Mediante el uso de un agente compañero los estudiantes toman conciencia de sus errores durante el proceso de aprendizaje y mejoran su rendimiento en los cursos.

## Conclusiones

236

La principal ventaja de Claroline es su diseño sencillo, flexible y estable, pues no se requieren conocimientos específicos para su instalación y uso. Su bajo consumo de recursos en procesador y memoria lo convierten en una buena alternativa para utilizarse con proveedores de servicios de bajo costo o con recursos limitados.

Una limitante es que, aunque está escrita en php, no hay casos documentados en los que se usen otros servidores web como lighttpd o nginx, ni si mejora su desempeño con un acelerador de php como Opcodecache, memcache o xcache; y tampoco tiene una abstracción de la base de datos que permita el uso de otros manejadores de base de datos, por lo que se encuentra atada a MySQL o MariaDB.

Finalmente, Claroline ha demostrado ser útil para trabajar con profesores que nunca han utilizado una plataforma o que están realizando su primera incursión en estos entornos (Martinez, 2005;2006).

## Referencias

- Clarenc, C. A., Castro, S.M., López de Lenz, C., Moreno, M. E., y Tosco N.B. (2013). *Analizamos 19 plataformas de eLearning: Investigación colaborativa sobre LMS*. Grupo GEIPITE, Congreso Virtual Mundial de e-Learning. En web: [www.congresoelearning.org](http://www.congresoelearning.org).
- Claroline (2014), *Consortium Claroline*. En: <http://claroline.net/type/consortium>.

- Lebrun M., Docq F. y Smidts D. (2009). "Claroline, an Internet Teaching and Learning Platform to Foster Teachers' Professional Development and Improve Teaching Quality: First Approaches". *Association for the Advancement of Computing in Education (AACE) Journal*, 2009, 17(4): 347-362.
- Lecocq J. y Mercenier P. (2009). *How to use the virtual team working platform efficiently?* New perspectives on sustainability. Núm. 1, 2009, 53-56.
- Martínez, V., (2005), "LMS y Software Libre". Primer Encuentro de Educación y Software Libre. En: <http://linux.ajusco.upn.mx/~vicm3/lms/>.
- Martínez, V., (2006), "Claroline, un vistazo rapido al *e-learning*". Congreso Nacional de Software Libre. En: <http://linux.ajusco.upn.mx/~vicm3/consol2006/>.
- Norkhushaini Bt A. y Mohamad Yusof, B. D. (2012). "Evaluation of An Open Source Learning Management System: Claroline". *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 67. 416-426.
- Ovalle D., Hernández M. y Moreno J., (2015). "A Proposal to Integrate a Learning Companion Agent Within Claroline LMS". *Highlights of Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Sustainability*. The PAAMS Collection. 524, 348-355.
- Ruiz Reyes N., Vera Candeas P., García Galán S., Viciano R., Cañadas F. y Reche P. J. (2009). *Comparing open-source e-learning platforms from adaptivity point of view*. Departamento de Ingeniería y Telecomunicaciones, Escuela Politécnica-Universidad de Jaén. España.



# Conclusiones generales







## Conclusiones generales

Max de Mendizábal<sup>67</sup>

Rebeca Valenzuela<sup>68</sup>

A lo largo del seminario de plataformas libres, los ponentes y participantes compartieron sus experiencias sobre la práctica que han tenido en el uso de las diferentes plataformas en diversas escuelas y universidades públicas.

Los retos por superar se pueden clasificar en tres ámbitos: gestión, conocimiento técnico y contar con un proyecto bien estructurado de educación a distancia mediada por tecnologías. Cada uno de estos retos tiene su propio nivel de complejidad. En algunos casos, se contó con un buen proyecto educativo pero no se tuvo apoyo en la gestión, o no se tuvo personal capacitado para llevar a buen término dicho proyecto.

Comparar distintas plataformas resultó ser más difícil de lo esperado, ya que las características y habilidades técnicas necesarias para ponerlas en funcionamiento son distintas en cada caso.

Se pueden clasificar las plataformas por el tipo de *software* que requieren para ser utilizadas; las que están basadas en el grupo de programas genéricamente conocidos como LAMP (Linux+Apache+MySQL+PHP), dentro de las cuales están Chamilo, Claroline, ATutor y Moodle; y las exóticas, como Sakai que utilizan Java+Tomcat+MySQL u Oracle, .LRN que utiliza TCL+PostgreSQL u Oracle; y, finalmente, OpenMOOC que utiliza Python+PHP+LDAP+PostgreSQL. Las primeras son muy simples de instalar y es posible utilizarlas en prácticamente cualquier computadora e, incluso, se pueden usar desde medios removibles como memorias USB, discos DVD o CD. Las plataformas exóticas requieren de personal técnico especializado y un proceso de planeación significativo cuando se quieren utilizar en una institución educativa.

Una ventaja fundamental de las herramientas complejas como Sakai o .LRN es que le permiten a las grandes instituciones educativas crear una plataforma a la medida, pues su flexibilidad permite combinar con mucha precisión los elementos necesarios para cumplir con los requerimientos específicos de su comunidad.

Uno de los objetivos del Seminario de Plataformas Libres para la Educación Mediada por TIC fue conocer si había alguna alternativa viable para sustituir la plataforma Moodle en un lapso razonablemente corto. La conclusión a la que se llegó fue que en este momento no existe ninguna con ventajas significativas. A pesar de que Moodle es la plataforma más popular, no satis-

67 max@cuaed.unam.mx.

68 rebecav@unam.mx.

face completamente todas las necesidades para la educación mediada por TIC de diversas instituciones. La accesibilidad es uno de sus puntos débiles, ya que plataformas más simples como ATutor logran un mejor resultado con menor esfuerzo. Asimismo, la plataforma Moodle es compleja de operar y de aprender. Plataformas como Chamilo son más simples para que un profesor ponga sus cursos a distancia sin necesidad de un largo proceso de aprendizaje.

Instituciones grandes y complejas, como la Universidad Nacional de Educación a Distancia de España, optaron por construir su propia plataforma para poderla adaptar a su modelo de gestión, con buenos resultados. Construir una plataforma a partir de cero es un asunto complejo, por lo que en la UNED partieron de .LRN que es una plataforma que permite el uso e integración de sus componentes dentro de otro *software*, el cual abarca tanto a la plataforma como a los sistemas de gestión de estudiantes. Lo mismo se pudo haber hecho con Sakai si hubiera estado disponible en el momento en el que se inició dicho proyecto. Muchas universidades, como la UNAM, construyeron desde cero sus propias plataformas para la educación mediada por tecnología, pero han caído en el abandono y han sido sustituidas principalmente por Moodle. En España, un caso de éxito documentado es la plataforma de la Universitat Oberta de Catalunya (Sangrà, 2006), la cual decidió construir su propia infraestructura tecnológica de *software* y apoyarse tanto en Moodle como en Sakai. La literatura al respecto suele omitir el aspecto presupuestal y sólo mencionan algunas de las contribuciones que obtuvieron de diversos organismos de financiamiento europeos, pero éstos suelen ser proyectos extremadamente caros, ya que involucran la contratación de personal especializado en diseño y programación de sistemas por largos periodos de tiempo.

Algunas universidades han construido sus propias plataformas, pero ha sido un esfuerzo de gran complejidad y costo, y aunque sólo tengan pequeñas fallas, suelen desaparecer poco después de algún cambio en el grupo directivo. Integrar grandes conjuntos de herramientas para la educación mediada por TIC no es un tema simple, y requiere de mucha dedicación y recursos. Es por ello que la recomendación general es que para tomar una decisión informada se consideren la formación tecnológica de sus cuadros técnicos y del profesorado, las herramientas de gestión adicionales a la plataforma que serán indispensables para la rendición de cuentas y evaluación, la estabilidad financiera del proyecto a largo plazo y los costos de mantenimiento anuales. Con estas consideraciones, escoger una plataforma se convierte en una tarea más simple. Si se quiere iniciar rápidamente, plataformas como Claroline o Chamilo son una buena opción. Si los estudiantes o profesores necesitan ayudas especiales para personas con discapacidad, ATutor es sin duda la elección correcta. Moodle es la mejor opción hasta ahora, pues es la plataforma con mayores capacidades tecnológicas, y su instalación y mantenimiento no son demasiado complejos. Si se quiere construir una plataforma perfectamente adecuada al modelo institucional, Sakai

representa un buen camino a seguir. LRN se ha quedado algo detrás de las otras plataformas, por lo que ya no es recomendable. Finalmente, si se necesitan crear cursos masivos o MOOC, OpenMOOC y Moodle son las únicas opciones libres que existen actualmente.

## Referencias

- Sangrá, Albert (2006). *The Virtual University, Models & Messages, Lessons from Case Studies*. Edited by Susan D'Antoni. España. UNESCO.
- Stowell, Frank (2012). *Systems Approach Applications for Developments in Information Technology*. IGI Global.





# Anexo I

## La educación a distancia con *software* libre





## Anexo I

# La educación a distancia con *software* libre

Max de Mendizábal  
Rebeca Valenzuela

A lo largo de este libro se han analizado diferentes plataformas para la educación a distancia. Todas ellas comparten la característica central de que están desarrolladas bajo la filosofía del *software* libre. Pero aún no nos hemos tomado el tiempo para definirlo, ni para mencionar la importancia que tiene en esta modalidad educativa.

Es relevante decir que la educación a distancia ha sufrido grandes cambios en las últimas décadas y que una de sus causas es el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Por otro lado, el derecho a la educación en una población cada vez más grande ha propiciado la búsqueda de nuevas metodologías y medios que permitan ampliar la cobertura educativa. De esta forma, la educación a distancia, por sí misma, tiene la característica de democratizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para impartir educación a distancia, entre otros elementos, se emplean sistemas de cómputo conocidos como plataformas educativas que están bajo la filosofía del *software* libre, las cuales constituyen el tema central de este libro.

Las plataformas educativas de *software* libre son una solución coherente con la filosofía de la educación a distancia pues, a decir de Richard Stallman, uno de los fundadores del movimiento del *software* libre:

'Software libre' es el [...] que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. De manera general, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el *software*. [...] es una cuestión de libertad, no de precio.

Para que el *software* sea verdaderamente libre, se deben tener las cuatro características siguientes:

0. Ejecutar el programa como se desea, con cualquier propósito.
1. La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
2. La libertad de redistribuir copias para ayudar a su prójimo.
3. La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros. Esto le permite ofrecer a toda la comunidad la oportunidad

de beneficiarse de las modificaciones. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello (FSF, 2015a).

Stallman agrega que en el caso particular de la educación el *software* libre debería ser el único que utilicen y enseñen las instituciones educativas, puesto que es la única forma de cumplir con las misiones fundamentales de la educación: difundir el conocimiento y enseñar a los estudiantes a ser buenos miembros de la comunidad. La libertad y la cooperación son entonces valores esenciales del *software* libre. En contraposición, enseñar *software* privativo a los estudiantes los hace dependientes de tecnologías que son imposibles de aprender, porque ocultan su información y propician antivaleores como la envidia, ya que el *software* privativo no puede ser compartido libremente (FSF, 2015b).

Sostiene además que “Las escuelas deben enseñar a sus alumnos a ser ciudadanos de una sociedad fuerte, capaz, independiente y libre”, y que la mejor forma de hacerlo es enseñar valores tales como el de compartir, no únicamente conocimientos, sino también las herramientas que sirven para producir el conocimiento. Si se pretende formar ciudadanos libres y responsables con los demás, es necesario que sepan que existen alternativas a la propiedad intelectual y que es posible compartir el conocimiento en todos sus niveles, aun en el caso de los temas absolutamente tecnológicos, como es el *software* en sí mismo (FSF, 2015c).

Un aspecto que debe considerarse es que si se emplea *software* libre para la educación, éste debe ser consistente con los contenidos que se usen para la enseñanza, lo cual supone el cuidado por parte de los profesores y diseñadores de contenido en el planteamiento del mismo y en el respeto a los autores. Esto implica también que el contenido desarrollado sea compartido con los demás, de manera que más personas puedan aprovecharlo para su aprendizaje. Sería una paradoja, sin embargo, que se usen plataformas de *software* para albergar contenidos que, por temas de propiedad intelectual, no puedan ser compartidos con todos. Es por ello que los últimos años ha surgido un movimiento muy importante que se basa en el de *software* libre y que se enfoca al contenido: los Recursos Educativos Abiertos que son materiales digitales, gratuitos y de libre acceso para facilitar los procesos de enseñanza, aprendizaje o investigación. Éstos se han publicado en Internet con una licencia de propiedad intelectual que permite su empleo, distribución y adecuación por parte de docentes, estudiantes y autodidactas. Algunas organizaciones que apoyan esta tendencia son la UNESCO, la OCDE, la Fundación Flora y William Hewlett, y el proyecto “Colombia aprende” (Valenzuela, 2014).



## Las plataformas para educación a distancia y el *software* libre

Las plataformas para educación a distancia analizadas en este libro comparten una ética común: brindar herramientas libres a las escuelas, profesores y estudiantes del mundo. Si se considera que la educación es un valor fundamental, llevarla a más personas es algo que no debe estar impedido por razones económicas. Martin Dougiamas, en entrevista con Phil Hill, afirma que “Nuestro deber medular es regalar el *software* que desarrollamos. Nuestros valores son apoyar a los educadores con respeto, integridad, apertura e innovación. Y esto nunca va a cambiar” (Hill, 2015). La Asociación Chamilo, por su parte, tiene como misión “Mejorar la educación en todo el mundo y garantizar el desarrollo del *software* Chamilo como un producto de código abierto para ayudar a reducir la brecha digital entre países ricos y pobres” (Chamilo, 2014). ATutor es más parco, pero indica “[...] código abierto para poder ser una herramienta económica para organizaciones grandes y pequeñas” (Gay, 2014). Sakai, entre las razones que arguye para adoptar su plataforma, expone las siguientes:

Con el proyecto Sakai de *software* de código abierto, siempre se tendrá acceso a la última versión para descargarla, ajustarla, modificarla, integrarla y optimizar cómo funciona en su entorno [...] lograr escalabilidad sin costos excesivos para el usuario. Con Sakai, se puede escalar el sistema de aprendizaje a grandes números o extenderla a nuevas poblaciones, sin la preocupación de escalar también los costos de licenciamiento cuando se crece (Sakai, 2014).

OpenMOOC simplemente se difunde como “una solución MOOC de código totalmente abierto” (OpenMOOC, 2015). Como se puede ver, independientemente de la filosofía propia de cada plataforma de *software* libre, comparten el objetivo de beneficiar a todos los estudiantes, profesores, investigadores y administradores que las empleen.

Un aspecto muy importante a considerar es la calidad y pertinencia del *software* libre. Es por ello que se planteó la importancia de este libro. *Software* libre no significa que cubra las necesidades de todos o que no requiera una importante inversión, sino que dicha inversión se orienta en otro sentido. Cuando empleamos *software* libre el aspecto central es el elemento humano que lo administrará, lo empleará en su actividad docente y, sobre todo, quienes lo aprovecharán para su aprendizaje; por lo que es importante considerar siempre las necesidades del proyecto educativo para seleccionar la más adecuada.

Para concluir, se puede afirmar que en la actualidad hay dos tendencias claramente diferenciadas entre los grandes usuarios de plataformas para la educación a distancia, las cuales consisten en su decisión sobre usar *software* libre, o no. El seminario que dio origen a este libro estableció,

desde un principio, que únicamente se analizarían plataformas de *software* libre. Los argumentos para esta decisión son evidentes: analizar plataformas propietarias es una labor compleja pues hubiera sido necesario que algunos de los participantes pudieran explorarlas, lo cual se dificulta por el tipo de licenciamiento que tienen, además de que ello implicaba un costo. En el caso particular de Blackboard, una compañía que desarrolla una de las plataformas privativas más conocidas, ésta demandó a sus competidores por infringir la patente 6 988 138 (*Internet-based education support system and methods*), la cual básicamente patenta a la educación a distancia en conjunto (Pope, 2006). Por fortuna, gracias a la preexistencia de las plataformas libres, se logró que la oficina de Patentes re-examinara su validez, por lo que dicha patente fue revocada en el año 2010. Sin embargo, queda latente el riesgo de que una compañía de esta naturaleza emprenda acciones legales en contra de quienes pretendan analizar su producto seriamente. Otro tema de consideración es que los fabricantes de *software* privativo suelen ofrecer muchas versiones de sus productos, por lo que es completamente desequilibrado tratar de compararlos con las plataformas libres que tienen todas sus funciones activadas sin costos ocultos. Debido a esas dificultades técnicas y legales, se hace muy difícil elaborar un análisis comparativo justo, por lo cual únicamente se consideraron plataformas para la educación a distancia con *software* libre.

Más allá de la herramienta, el aspecto importante a rescatar es que el contenido y el diseño de los cursos genere una postura crítica, analítica y autodidacta en los estudiantes; pues esto cumplirá con el fin último de la educación, en especial de la educación a distancia y con la filosofía de *software* libre.

## Referencias

- Adell, Jordi, Bernabé, Iolanda. *Software libre en educación*. En: [http://elbonia.cent.uji.es/jordi/wp-content/uploads/docs/Software\\_libre\\_en\\_educacion\\_v2.pdf](http://elbonia.cent.uji.es/jordi/wp-content/uploads/docs/Software_libre_en_educacion_v2.pdf). Consultada el 28 de octubre de 2015.
- BBC News (2006). *Patent battle over teaching tools*. En: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/4790485.stm>. Consultada el 30 de octubre de 2015.
- Chamilo (2014). *The association*. En: <https://chamilo.org/the-association/>. Consultada el 30 de octubre de 2015.
- Downes, Stephen (2006). *The Blackboard Patent*. En: [http://www.downes.ca/blackboard\\_patent.htm](http://www.downes.ca/blackboard_patent.htm). Consultada el 30 de octubre de 2015.
- Free Software Foundation, Inc. (FSF) (2015a). *¿Qué es el software libre?*. En: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>. Consultada el 28 de octubre de 2015.
- Free Software Foundation, Inc. (FSF) (2015b). *¿Cuál es la relación entre el software libre y la educación?*. En: <http://www.gnu.org/education/education>.

- es.html. Consultada el 28 de octubre de 2015.
- Free Software Foundation, Inc. (FSF) (2015c). *Por qué las instituciones educativas deben utilizar y enseñar software libre*. En: <http://www.gnu.org/education/edu-why.html>. Consultada el 28 de octubre de 2015.
- Gay, Greg (2014). *ATutor*. En: <http://www.limswiki.org/index.php/ATutor>. Consultada el 30 de octubre de 2015.
- Hill, Phil (2015). *Interview With Martin Dougiamas On Changes To Moodle Community This Year*. En: <http://mfeldstein.com/interview-with-martin-dougiamas-on-changes-to-moodle-community-this-year/>. Consultada el 30 de octubre de 2015.
- Jiménez, J. E., Vásques, K., Checa, A. C., González, G. y Méndez, Y. A. (2006). *Apropiación Social de las TICs en Software libre en la educación*. En: <http://www.ribiecol.org/embebidas/congreso/2006/ponencias/trabajos/87/SoftwareLibreeducacion.pdf>. Consultada el 28 de octubre de 2015.
- OpenMOOC (2015). En: <http://openmooc.org/>. Consultada el 30 de octubre de 2015.
- Pope, Justin (2006). *E-Learning Firm Sparks Controversy With Software Patent*. The Washington Post. Associated Press. p. A07.
- Sakai (2014). *Top Ten Reasons to Adopt Sakai!*. En: <https://sakaiproject.org/why-sakai>. Consultada el 30 de octubre de 2015.
- Universidad Oberta de Catalunya (2008). *Introducción al software libre. Materiales*. En: <http://ocw.uoc.edu/informatica-tecnologia-y-multimedia/introduccion-al-software-libre/materiales/>. Consultada el 28 de octubre de 2015.
- Valenzuela Argüelles, Rebeca (2014). *Recursos educativos abiertos: una visión general*. Memoria del Tercer Congreso Iberoamericano de Aprendizaje Mediado por Tecnología 2014. UNAM-Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.



# Anexo II

## Matriz comparativa





## Anexo II

### Matriz comparativa

El propósito de elaborar una matriz comparativa entre las distintas plataformas libres analizadas es el de contar con una herramienta de referencia rápida que permita encontrar las características más importantes de cada plataforma analizada y valorar la conveniencia de adoptar o no una plataforma determinada.

Esta matriz se inspiró en la publicada por WCET en el año 2006 ([http://www.edutools.info/item\\_list.jsp?pj=4](http://www.edutools.info/item_list.jsp?pj=4)) y se actualizó usando la herramienta Google Docs con la colaboración de los siguientes participantes del Seminario de Plataformas para la Educación Mediada por TIC:

Cecilia Gutiérrez, Margarita Bautista, Alejandra Arana, Irvin Pedrosa, Daniel de Jesús Rosales Mendoza, José Antonio Martínez Ibarra, César Esquivel, Amparo Ramírez, Alejandro Guevara, Elizabeth Cortez Morales, Carolinda Morales, Víctor Martínez, Víctor Javier Raggi, Mónica Arellano, MariCarmen González-Videgaray, Sara Zambrano Gaona, Luis Guadalupe Macías Trejo y Roger de la Cruz.

A quienes agradecemos su valiosa colaboración.

**Cuadro 1. Herramientas del estudiante/herramientas de comunicación**

Plataforma	Herramienta: Foros de discusión
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"><li>- Los estudiantes pueden optar por recibir o no un correo electrónico de cada mensaje en el foro.</li><li>- Los estudiantes pueden optar por recibir un correo al día con todo lo que sucedió en el foro.</li><li>- Los estudiantes pueden suscribirse a un foro vía RSS.</li><li>- Se puede instalar un corrector de ortografía para las respuestas de los estudiantes y los profesores.</li><li>- La participación en los foros se puede calificar.</li><li>- Hay distintos tipos de foros: debate sencillo, cada persona hace una participación, foro de preguntas y respuestas y foro con formato de blog.</li><li>- Los estudiantes pueden editar o corregir su participación en el foro luego de que emitieron un comentario.</li><li>- Los estudiantes pueden optar por incluir archivos adjuntos, hipervínculos o imágenes en sus comentarios en el foro.</li></ul>

Cuadro 1. Continuación

Sakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es posible crear foros de discusión.</li> <li>- Se pueden administrar los foros por temas y por grupos.</li> <li>- Se pueden enviar mensajes privados.</li> <li>- Se pueden hacer audioconferencias en tiempo real.</li> </ul>
Chamilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite tanto al alumno como al profesor tres modos de visualizar los temas: plana, arborescente y jerarquizada.</li> <li>- Envía notificaciones por correo. Se pueden adjuntar archivos a un mensaje.</li> <li>- El profesor puede mover los temas de un foro a otro, asignar calificaciones a los alumnos que participen en el foro, decidir si los alumnos pueden abrir temas de discusión o sólo responder.</li> </ul>
ATutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El docente tiene la posibilidad de crear foros de discusión para el curso.</li> </ul>
.LRN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foros de discusión. Desde allí los profesores pueden organizar actividades de colaboración virtual, en las que alumnos, auxiliares y profesores discuten algún tema o trabajan en algún proyecto común.</li> </ul>
OpenMOOC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Salas de discusión para responder a las problemáticas sobre temas específicos.</li> <li>- Los foros se pueden ordenar por fecha, actividad, número de respuestas o votos.</li> </ul>
Claroline	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foro de discusión que se puede dividir en temas y subtemas. Su uso permite a los profesores organizar los intercambios de ideas, opiniones o información, y mantener un rastro fácilmente recuperable de la conversación asíncrona.</li> </ul>
Herramienta: Gestión de la discusión	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden permitir a los estudiantes la creación de grupos de discusión.</li> <li>- Los instructores pueden implementar discusiones moderadas.</li> <li>- Los mensajes pueden ser revisados por pares, es decir, entre los mismos estudiantes.</li> <li>- Los instructores pueden ver síntesis de las estadísticas de las discusiones y utilizarlas como un criterio de calificación.</li> <li>- Las discusiones pueden ser compartidas entre cursos, departamentos o cualquier otra unidad institucional.</li> </ul>



Cuadro 1. Continuación

Sakai	Los instructores son los encargados de administrar la comunicación con el estudiante.
Chamilo	Se puede actualizar el foro, bloquearlo y controlar la visibilidad de los materiales.
ATutor	No disponible.
.LRN	Los foros pueden ser planos o multi-hilos, moderados o no moderados, abiertos, cerrados, o ser configurados de manera que solamente el instructor pueda crear nuevos tópicos de discusión.
OpenMOOC	Los profesores son los encargados de controlar el número de temas y cuáles se tratarán de moderar las votaciones sobre éstos e intervenir en la discusión.
Claroline	Los profesores son los encargados de controlar el número de temas y cuáles se tratarán.
	Herramienta: Intercambio de archivos
Moodle 2.4	Los estudiantes pueden subir directamente sus tareas a la plataforma.
Sakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pueden realizar intercambios de archivos mediante herramientas de almacenamiento en la nube.</li> <li>- Se cuenta con un repositorio de archivos compartidos.</li> </ul>
Chamilo	Se pueden compartir archivos a través de la aplicación Dropbox para permitir al docente dejar archivos para el alumno y viceversa.
ATutor	Se hace a través del repositorio de archivos.
.LRN	Dentro de cada portal, todos los usuarios tienen acceso a un área de almacenamiento personal en la cual pueden guardar sus archivos privados o “subir” archivos públicos que comparten con otros usuarios registrados. A nivel de grupo, instructores y administradores de grupo pueden subir archivos para su distribución entre los estudiantes o miembros de la comunidad. Todos los subgrupos y equipos pueden tener un área de almacenamiento para compartir archivos.
OpenMOOC	Cuenta con un área de intercambio de archivos.
Claroline	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es posible publicar documentos en diversos formatos: texto, PDF, HTML y video. Se pueden organizar los archivos en directorios y subdirectorios.</li> <li>- Se puede habilitar el uso de la wiki para escribir documentos colaborativos.</li> </ul>

Cuadro 1. Continuación

Herramienta: Correo interno	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes pueden enviarse mensajes particulares entre ellos y dirigidos al grupo.</li> <li>- Los estudiantes pueden utilizar el directorio de su grupo.</li> <li>- Los estudiantes pueden solicitar que sus mensajes sean redirigidos a un sistema de correo externo.</li> <li>- Los estudiantes pueden realizar enlaces del grupo con otros grupos.</li> </ul>
Sakai	Los estudiantes pueden enviar mensajes al profesor y a otros estudiantes.
Chamilo	Permite enviar correos diarios a través del foro.
ATutor	El docente tiene la posibilidad de enviar correos masivamente a todos los estudiantes del curso o bien a grupos específicos de estudiantes dentro del curso.
.LRN	Tiene una aplicación de correo electrónico interno dentro de la plataforma.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	La herramienta "Anuncio" permite publicar información relativa a los cursos y también que el profesor envíe avisos por correo a un alumno o a un grupo de estudiantes.
Herramienta: Mensajería interna	
Moodle 2.4	No disponible.
Sakai	No disponible.
Chamilo	No disponible.
ATutor	Es posible comunicarse con los estudiantes a través del envío de mensajes interno.
.LRN	Las agendas pueden incorporar sistemas de alertas, como mensajes de texto a teléfonos celulares (SMS) o correos electrónicos que mantienen a los alumnos al tanto de novedades o fechas de entrega de tareas y exámenes.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible,
Herramienta: Notas/bitácoras en línea	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se cuenta con un espacio personal, en donde incluso se pueden subir archivos privados.</li> <li>- Es posible personalizar la asignatura, el profesor puede añadir mensajes de bienvenida, e incluso mostrar su información personal.</li> </ul>

Cuadro 1. Continuación

Sakai	Tiene un apartado de comentarios que se encuentra en el portafolio electrónico.
Chamilo	No disponible.
ATutor	No disponible.
.LRN	No disponible.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.
	Herramienta: Chat en tiempo real
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un chat muy simple, sin adornos.</li> <li>- Puede ser evaluado.</li> <li>- Con muchos grupos y alumnos de forma simultánea, es propenso a fallas.</li> <li>- Los estudiantes pueden crear nuevas habitaciones.</li> <li>- Los instructores pueden moderar el chat y suspender a los estudiantes en caso necesario.</li> <li>- El sistema lleva un registro de todas las conversaciones.</li> <li>- Las conversaciones pueden ser consultadas con posterioridad.</li> </ul>
Sakai	Salas de chat en tiempo real.
Chamilo	Tiene un sistema de chat directo con los alumnos matriculados de forma síncrona (los participantes tienen que estar conectados al mismo tiempo). Se ejecuta en una página web.
ATutor	Permite la comunicación a través de salas de chat.
.LRN	Es posible realizar conversaciones <i>online</i> en la sala de chat.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	El chat le permite a los usuarios “conversar” de forma síncrona, por ejemplo, para armonizar el trabajo del grupo. La herramienta también permite a los usuarios guardar las conversaciones.
	Herramienta: Pizarrón
Moodle 2.4	No tiene, pero se puede hacer una interfaz con BigBlue-Button o Collaborate (Elluminate).
Sakai	No disponible.
Chamilo	No disponible.

**Cuadro 1. Continuación**

ATutor	No tiene, pero se puede incorporar a través de la herramienta Marratech que funciona como una pizarra interactiva con hasta cinco participantes simultáneamente.
.LRN	No disponible.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.

**Cuadro 2. Herramientas de productividad**

Plataforma	Herramienta: Marcas
Moodle 2.4	No disponible.
Sakai	No disponible.
Chamilo	Posee marcas de agua al descargar un documento de la plataforma en caso de tener habilitada esta opción.
ATutor	No disponible.
.LRN	No disponible.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.
	Herramienta: Insignias
Moodle 2.4	La plataforma integra un sistema de reconocimiento de logros llamadas "insignias".
Sakai	No disponible.
Chamilo	No disponible.
ATutor	No disponible.
.LRN	No disponible.
OpenMOOC	Sistema de emblemas.
Claroline	No disponible.
	Herramienta: Agenda/Revisión de avances
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores y los estudiantes pueden colocar eventos en el calendario del curso.</li> <li>- Los instructores tienen una página de anuncios.</li> <li>- Los estudiantes tienen una página inicial personalizada con todos sus cursos.</li> </ul>

Cuadro 2. Continuación

Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes pueden ver sus calificaciones en todas sus tareas terminadas y calificadas, así como compararlas contra el promedio de su grupo.</li> <li>- Los estudiantes pueden suscribirse con RSS para ver los cambios en los materiales.</li> <li>- Los estudiantes pueden ver, dentro del temario del curso, su grado de avance, y lo que les falta por cubrir en las entregas de tareas y evaluaciones.</li> </ul>
Sakai	El calendario permite agregar actividades y eventos al curso. Se pueden poner fechas de entrega de las tareas en línea, fechas importantes, etcétera.
Chamilo	Permite crear eventos y seleccionar a los participantes invitados.
ATutor	El módulo WebCalendar permite crear calendarios para individuos, grupos, cursos y todo el sistema.
.LRN	Agendas y eventos. Los alumnos y profesores tienen otras actividades que van más allá de un curso particular, estas funcionalidades permiten “sincronizar” agendas personales con las agendas de cursos y comunidades.
OpenMOOC	Contiene un calendario específico de actividades y eventos.
Claroline	La agenda permite al profesor registrar eventos de fechas relacionadas con el curso.
	Herramienta: Sincronización de la agenda con el correo electrónico y dispositivos móviles
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores y los estudiantes pueden sincronizar los eventos de los cursos en su correo electrónico.</li> <li>- Los alumnos pueden sincronizar sus dispositivos móviles para actualizar los eventos o actividades de los cursos.</li> </ul>
Sakai	No disponible.
Chamilo	No disponible.
ATutor	No disponible.
.LRN	La utilización de estándares permite crear mecanismos de sincronización con herramientas populares como iCal, MS Outlook.
OpenMOOC	No disponible.

Cuadro 2. Continuación

Claroline	No disponible.
	Herramienta: Búsqueda dentro del curso
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes pueden hacer búsquedas dentro de los foros.</li> <li>- Los estudiantes pueden buscar información en los chats.</li> </ul>
Sakai	Se pueden realizar búsquedas dentro de los foros de discusión y en mensajes.
Chamilo	Permite realizar búsquedas dentro del texto de toda la plataforma Chamilo.
ATutor	El módulo Merlot Educational Content Repository Search permite realizar búsquedas avanzadas a través de la plataforma.
.LRN	Permite realizar búsquedas a través de la plataforma.
OpenMOOC	Utiliza OpenSearch que busca cualquier contenido de forma paralela sobre cada componente de la plataforma.
Claroline	No disponible.
	Herramienta: Trabajo fuera de línea/sincronización
Moodle 2.4	<p>No disponible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes pueden registrar las actividades presenciales sincrónicas (clases cara a cara, laboratorios, estudios de campo).</li> <li>- Los alumnos pueden registrar las actividades en línea sincrónicas (chats, encuentros virtuales, recepción de eventos en vivo).</li> </ul>
Sakai	No disponible.
Chamilo	No disponible.
ATutor	No disponible.
DotLRN	El buzón de tareas es una herramienta que permite a los estudiantes subir tareas de las asignaciones y permite a los instructores comentar/evaluar las tareas de vuelta con una interfaz de portal simple.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.
	Herramienta: Portabilidad
Moodle 2.4	Se puede realizar instalaciones de manera local o sobre una USB, lo que permite a un profesor continuar con el desarrollo de un curso sin la necesidad de una conexión a Internet.
Sakai	Utiliza el estándar SCORM.

Cuadro 2. Continuación

Chamilo	Utiliza los estándares SCORM y AICC.
ATutor	Utiliza el estándar SCORM.
.LRN	Utiliza el estándar SCORM.
OpenMOOC	Utiliza el estándar SCORM.
Claroline	Utiliza el estándar SCORM.
	Herramienta: Orientación y ayuda
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes pueden pedir ayuda en línea para el uso de cualquier herramienta.</li> <li>- El sistema cuenta con tutoriales que le permiten aprender a utilizar la plataforma.</li> </ul>
Sakai	Contiene documentación y un apartado de ayuda sobre la plataforma.
Chamilo	Contiene una sección de orientación y ayuda sobre la plataforma.
ATutor	Contiene orientación y ayuda sobre la plataforma, el manual oficial está en inglés y hay un foro de soporte técnico.
.LRN	Contiene una sección de orientación en línea para estudiantes y docentes.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	Cuenta con un sistema de ayuda contextual.
	Herramienta: Informe de trabajo
Moodle 2.4	Permite realizar una revisión de los registros de trabajo que hace cualquier usuario dentro de la plataforma.
Sakai	Genera reportes acerca del uso de los recursos por parte de los participantes; reportes de calificaciones y estadísticas.
Chamilo	Existe un informe de seguimiento detallado de la actividad del alumno en el curso.
ATutor	A través de sus herramientas de evaluación es posible generar informes.
.LRN	Permite tener a través de sus herramientas de seguimiento el informe sobre el trabajo del alumno en la plataforma.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	El módulo "Estadísticas" le permite al profesor seguir la actividad llevada a cabo en el curso, ya sea de forma global o por cada usuario y en cada herramienta.

**Cuadro 3. Herramientas de involucramiento del estudiante**

Plataforma	Herramienta: Trabajo en grupos
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes pueden estar distribuidos en grupos.</li> <li>- La plataforma puede crear los grupos aleatoriamente hasta llegar a un tamaño determinado.</li> <li>- Los estudiantes pueden elegir su propio grupo.</li> <li>- Cada grupo puede tener su propio foro de discusión, chat y tareas específicas.</li> <li>- Los grupos pueden ser privados.</li> </ul>
Sakai	Permite la generación de grupos para la organización de las calificaciones, las tareas y los resultados.
Chamilo	La herramienta de grupos crea y administra grupos de trabajo que se pueden llenar de forma manual o automática y luego asignar distintas herramientas a cada uno, como documentos, calendarios, tareas, avisos, un foro y wiki.
ATutor	El docente tiene la posibilidad de crear grupos de trabajo para estudiantes dentro del curso. Cada uno contará con su propio foro de discusión y espacio para compartir archivos de trabajo.
.LRN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el área de comunidad y clase, los administradores tienen control total sobre las cualidades de miembro de sus grupos y de sus portales.</li> <li>- Los administradores pueden crear subgrupos para trabajos en equipo o proyectos y asignar el control de estos subgrupos a otros miembros.</li> </ul>
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	La herramienta "Grupos" le permite al profesor crear grupos de alumnos matriculados en un mismo curso. Los miembros del grupo pueden acceder a sus herramientas: chat, documentos, enlaces, foro y wiki.
Herramienta: Redes de comunidades	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes pueden crear sus propias comunidades a distancia, grupos de interés y grupos de estudio a nivel sistema.</li> <li>- Los estudiantes de distintos cursos pueden interactuar entre ellos a través de chats generales.</li> </ul>
Sakai	Los estudiantes pueden crear un perfil social y comunicarse a través del modelo social.



Cuadro 3. Continuación

Chamilo	Permite a los profesores y alumnos la creación de un perfil sobre la plataforma con la funcionalidad de una red social.
ATutor	Los estudiantes y profesores pueden crear redes de contactos como una red social.
.LRN	No disponible.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.
	Herramienta: Portafolio del estudiante
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los portafolios en Moodle facilitan al estudiante exportar su trabajo hacia un portafolios externo. Los portafolios están deshabilitados por defecto y deben ser habilitados por un administrador de Moodle.</li> <li>- Se puede vincular una herramienta de gestión de portafolios como Mahara.</li> </ul>
Sakai	El estudiante puede crear su propio portafolio de contenidos y compartirlo con otros estudiantes.
Chamilo	No disponible.
ATutor	No disponible.
.LRN	El portal personal del estudiante proporciona una vista unificada de todos estos acontecimientos del calendario en día, semana y mes.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.

Cuadro 4. Herramientas de apoyo/Herramientas administrativas

Plataforma	Herramienta: Autenticación
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los administradores pueden brindar acceso a huéspedes en todos los cursos.</li> <li>- El sistema se puede autenticar con LDAP, Kerberos, Shibboleth, CAS, IMAP, POP, NNTP, entre otros.</li> <li>- Los administradores pueden tener un sistema de respaldo en caso de falla en la autenticación, usando una fuente secundaria.</li> </ul>

Cuadro 4. Continuación

	- El sistema puede tener varias unidades organizacionales y <i>hosts</i> virtuales dentro de la misma configuración.
Sakai	El sistema se puede autenticar con CAS, Kerberos, SAML y Shibboleth.
Chamilo	Autenticación LDAP.
ATutor	Autenticación LDAP.
.LRN	LDAP, RADIUS, Kerberos, IMAP, POP, AFS y PAM.
OpenMOOC	SAML. Existe un Proveedor de identidad donde se gestiona la identidad del usuario (datos de usuario y permisos) que es suministrada a cada componente que lo requiere.
Claroline	PEAR::Auth, SSO, CAS, Shibboleth, OpenId, LCS, OpenLDAP.
Herramienta: Autorización por curso	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma cuenta con accesos restringidos de acuerdo con el perfil del usuario.</li> <li>- Los administradores pueden crear un número ilimitado de unidades organizacionales y roles con privilegios específicos de acceso al contenido de los cursos y sus herramientas.</li> <li>- Los administradores pueden distribuir los permisos y los roles a través de múltiples instituciones o departamentos hospedados en un mismo servidor.</li> <li>- Se le pueden asignar distintos roles a los estudiantes y a los instructores en los diferentes cursos.</li> </ul>
Sakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite que los administradores puedan distribuir los roles y permisos a los estudiantes para el curso.</li> <li>- Conditional Release. Esta herramienta permite a los profesores establecer condiciones que deben cumplirse antes de acceder a un contenido.</li> </ul>
Chamilo	<p>La herramienta de usuarios incluye a todas las personas matriculadas en el curso.</p> <p>Permite gestionar la lista de inscritos para incluir a los nuevos usuarios y asignarles un rol o responsabilidad. Asimismo, permite el seguimiento de las actividades de las personas registradas para el curso.</p>

Cuadro 4. Continuación

ATutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador del curso tiene que otorgar permisos al instructor para la matriculación de los alumnos.</li> <li>- A veces las inscripciones, dependiendo de las preferencias establecidas por el administrador de la plataforma o por el instructor, pueden requerir una autenticación vía correo electrónico y una aprobación por parte del instructor.</li> </ul>
.LRN	Los administradores controlan la política de inscripción: abierta, cerrada o en espera de aprobación; la política del correo a granel para los miembros, la política de aislamiento para usuarios invitados, las características de sus portales y las propiedades de sus grupos, como el nombre del grupo y su logotipo.
OpenMOOC	Centralizada en el administrador. Los estudiantes se matriculan por sí mismos.
Claroline	Los administradores y profesores controlan la configuración de la plataforma y la política de inscripción, respectivamente.
Herramienta: Integración de la matrícula	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden agregar a sus alumnos dentro de sus cursos o permitir que los estudiantes se matriculen a sí mismos.</li> <li>- Los administradores pueden agregar a los estudiantes uno por uno o a través de un archivo para procesar por lotes.</li> <li>- Los administradores pueden transferir la información bidireccionalmente entre el sistema y un SIS utilizando archivos de texto delimitados o un XML 1.1, con el formato IMS empresarial usando servicios web.</li> <li>- Se puede hacer una interfaz entre Moodle y algún SIS (Sistema de Información Estudiantil) a través de un API orientado a eventos.</li> <li>- La plataforma soporta la integración con sistemas tales como SCT Banner, SCT Luminis, Datatel, Peoplesoft 8 y con otros SIS.</li> <li>- Moodle es compatible con la especificación IMS Enterprise para información de los estudiantes.</li> </ul>
Sakai	Permite al profesor gestionar y configurar las listas y las fichas electrónicas de todos los alumnos matriculados en cada una de sus asignaturas.

**Cuadro 4. Continuación**

Chamilo	El profesor o el alumno tienen la posibilidad de matricularse en varios cursos.
ATutor	La matriculación de alumnos la hace el instructor manualmente o de manera automática, se genera un nombre de usuario y una contraseña que serán enviados vía correo electrónico.
.LRN	En el área de comunidad y clase, los administradores tienen control total sobre las membresías de sus grupos y sus portales.
OpenMOOC	Tiene un sistema de matriculación automática que se puede integrar con PayPal, en caso de ser necesario.
Claroline	Permite al profesor registrar o anular el registro de los estudiantes en el curso, ofreciendo información sobre ellos, en particular, su dirección electrónica.
Herramienta: Servicios de hospedaje	
Moodle 2.4	Disponibles con los Moodle Partners, con la CUAED en la UNAM y el CINVESTAV en el IPN.
Sakai	Hay un gran número de afiliados comerciales a Sakai que ofrecen estos servicios.
Chamilo	Existen algunos proveedores de servicios de hospedaje para Chamilo, pero sin afiliación con los desarrolladores.
ATutor	Existen algunos proveedores de servicios de hospedaje para ATutor pero sin afiliación con los desarrolladores.
.LRN	Solution Grove, Inc., Viaro Networks.
OpenMOOC	Amazon Web Services.
Claroline	Existen algunos proveedores de servicios de hospedaje para Claroline, pero sin afiliación con los desarrolladores.

**Cuadro 5. Herramientas de entrega de cursos**

Plataforma	Herramienta: Tipos de preguntas
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opción múltiple.</li> <li>- Opción múltiple calculada.</li> <li>- Respuesta múltiple.</li> <li>- Calculada simple.</li> <li>- Ensayo.</li> <li>- Falso/Verdadero.</li> </ul>

Cuadro 5. Continuación

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Numérica.</li> <li>- Relacionar columnas.</li> <li>- Relacionar aleatoriamente respuestas.</li> <li>- Respuesta corta.</li> <li>- Respuestas incrustadas (rellenar blancos).</li> <li>- Las preguntas pueden contener imágenes, videos y otros medios incrustados.</li> <li>- Se pueden definir nuevos tipos de preguntas.</li> </ul>
Sakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opción múltiple.</li> <li>- Preguntas abiertas.</li> <li>- Relacionar columnas.</li> <li>- Encuestas (no son evaluadas y se pueden contestar de manera anónima).</li> </ul>
Chamilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preguntas con opción múltiple.</li> <li>- Preguntas con respuesta simple o múltiple.</li> <li>- Rellenar espacio en blanco.</li> <li>- Relacionar columnas.</li> <li>- Preguntas abiertas.</li> <li>- Combinación exacta.</li> </ul>
ATutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coincidencia (gráfica y simple).</li> <li>- Likert.</li> <li>- Ordenar.</li> <li>- Respuesta abierta.</li> <li>- Respuesta múltiple.</li> <li>- Selección múltiple.</li> <li>- Respuestas de falso y verdadero.</li> </ul>
.LRN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opción múltiple con respuesta simple o múltiple.</li> <li>- Falso y verdadero.</li> <li>- El examen complejo expande la funcionalidad de la herramienta del examen simple, agregando secciones y ramificaciones para preguntas condicionales.</li> </ul>
OpenMOOC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opción múltiple con respuesta simple o múltiple.</li> <li>- Falso y verdadero.</li> </ul>
Claroline	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opción múltiple con una respuesta correcta.</li> <li>- Opción múltiple con varias respuestas correctas.</li> <li>- Verdadero y falso.</li> <li>- Rellenar espacios en blanco.</li> <li>- Emparejamiento.</li> </ul>

Cuadro 5. Continuación

	Herramienta: Gestión de exámenes automatizados
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma puede distribuir al azar las preguntas y las respuestas.</li> <li>- Los instructores pueden crear autoevaluaciones.</li> <li>- Los instructores pueden poner un límite de tiempo a las pruebas.</li> <li>- Los instructores pueden permitir intentos múltiples.</li> <li>- Se puede permitir a los estudiantes la revisión de sus intentos anteriores de un cuestionario.</li> <li>- La plataforma soporta MathML para la inclusión de fórmulas matemáticas tanto en las preguntas como en las respuestas.</li> <li>- Se pueden poner las respuestas correctas como retroalimentación para el alumno.</li> <li>- La plataforma permite pruebas supervisadas.</li> <li>- Se puede interconectar la plataforma con otros sistemas de aplicación de exámenes vía servicios web.</li> </ul>
Sakai	Existen dos herramientas de exámenes, SAMigo y Mne-me, con características diferentes.
Chamilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes controlados por tiempo.</li> <li>- Generación automática de certificados.</li> <li>- Las evaluaciones pueden ser ponderadas con coeficientes.</li> </ul>
ATutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma puede distribuir al azar las preguntas y las respuestas.</li> <li>- Los instructores pueden ponerle límite de tiempo a una prueba.</li> <li>- Los instructores pueden permitir intentos múltiples.</li> <li>- Se puede permitir a los estudiantes la revisión de sus intentos anteriores de un cuestionario.</li> <li>- Se pueden poner las respuestas correctas como retroalimentación para el alumno.</li> </ul>
.LRN	El módulo del examen proporciona una herramienta para evaluar. Hay varios tipos y ajustes para permitir que los usuarios corrijan o que vuelvan a tomar un examen. Los datos se pueden ver en línea a través de un sistema de informes simples o los datos se pueden exportar como archivo del CSV para la manipulación y la compilación que usa las herramientas, por ejemplo Excel. Los instructores pueden crear autoevaluaciones.

Cuadro 5. Continuación

OpenMOOC	Es posible la programación de un examen para determinado tiempo.
Claroline	El módulo "Ejercicios" permite crear ejercicios en línea con una lista de preguntas.
	Herramienta: Apoyo a los exámenes automatizados
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden crear bancos de preguntas personales o para toda la plataforma.</li> <li>- Se pueden importar preguntas de bancos externos que soporten el protocolo IMS/QTI.</li> <li>- La plataforma tiene herramientas básicas de análisis de información.</li> </ul>
Sakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden crear bancos de preguntas personales o para toda la plataforma.</li> <li>- Se pueden importar preguntas de bancos externos que soporten el protocolo IMS/QTI.</li> </ul>
Chamilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden crear bancos de preguntas personales o para toda la plataforma.</li> <li>- Se pueden importar preguntas de bancos externos que soporten el protocolo IMS/QTI.</li> </ul>
ATutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden crear bancos de preguntas personales o para toda la plataforma.</li> <li>- Se pueden importar preguntas de bancos externos que soporten el protocolo IMS/QTI.</li> </ul>
.LRN	Los instructores pueden crear bancos de preguntas personales o para toda la plataforma.
OpenMOOC	Los instructores pueden crear bancos de preguntas personales o para toda la plataforma.
Claroline	Los instructores pueden crear bancos de preguntas.
	Herramienta: Inserción de exámenes y actividades de evaluación mediante SCORM ( <i>Sharable Content Object Reference Model</i> )
Moodle 2.4	El módulo SCORM permite cargar fácilmente cualquier paquete SCORM estándar y convertirlo en parte de un curso para la aplicación de exámenes. Estos paquetes pueden incluir páginas web, gráficos, programas JavaScript, presentaciones Flash y cualquier otra que funcione en un navegador web.
Sakai	El profesor puede usar paquetes SCORM dentro de sus cursos.

Cuadro 5. Continuación

Chamilo	Es posible exámenes y bancos de preguntas mediante el estándar SCORM.
ATutor	Es posible importar exámenes y bancos de preguntas mediante el estándar SCORM.
.LRN	Es posible importar exámenes y bancos de preguntas mediante el estándar SCORM.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	Es posible importar exámenes mediante el estándar SCORM.
Herramienta: Herramientas de marcado en línea	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden elegir entre marcar a cada estudiante con todas las preguntas o marcar cada pregunta en todos los estudiantes.</li> <li>- Los instructores pueden elegir evaluar anónimamente las respuestas de los estudiantes.</li> <li>- Los instructores pueden habilitar a los estudiantes para que califiquen y comenten las respuestas de otros.</li> <li>- Se puede hacer la evaluación entre pares.</li> </ul>
Sakai	No disponible.
Chamilo	No disponible.
ATutor	No disponible.
.LRN	No disponible.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.
Herramienta: Libro de calificaciones en línea	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando un instructor agregar una tarea automáticamente se integra a la libreta de calificaciones.</li> <li>- Los instructores pueden calificar las tareas que se dejan fuera de línea.</li> <li>- Los instructores pueden poner comentarios en columnas personalizadas en la libreta de calificaciones.</li> <li>- Los instructores pueden exportar las notas de la libreta de calificaciones a una hoja de cálculo externa.</li> <li>- Los instructores pueden crear una escala de calificaciones propia para el curso en la que pueden utilizar porcentajes, letras o métricas de aprobado/no aprobado.</li> <li>- Se pueden generar rúbricas para calificar.</li> </ul>



Cuadro 5. Continuación

Sakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcula, almacena y distribuye información de las calificaciones de los estudiantes.</li> <li>- Los instructores pueden exportar las notas de la libreta de calificaciones a una hoja de cálculo externa.</li> </ul>
Chamilo	Cuenta con un informe detallado de calificaciones del alumno.
ATutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando un instructor agrega una tarea, automáticamente se toma en cuenta dentro de la libreta de calificaciones.</li> <li>- Los instructores pueden crear una escala de calificaciones propia para el curso que utilice porcentajes, letras o métricas de aprobado/no aprobado.</li> <li>- Se pueden generar rúbricas para calificar.</li> </ul>
.LRN	Cuenta con un informe detallado de calificaciones del alumno.
OpenMOOC	Cuenta con un informe detallado de calificaciones del alumno.
Claroline	No cuenta con uno, pero se puede agregar un archivo con el expediente del estudiante.
Herramienta: Gestión de cursos	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden dejar tareas, trabajos y anuncios a voluntad o de acuerdo con un calendario específico.</li> <li>- Los instructores pueden personalizar el acceso a los materiales específicos del curso con base en la membresía a un grupo.</li> </ul>
Sakai	Se pueden definir tareas utilizando un calendario específico y personalizar los materiales.
Chamilo	Los instructores pueden definir tareas utilizando el calendario de actividades y personalizar la información.
ATutor	Los profesores pueden dejar tareas y exámenes y controlar las fechas de entrega.
.LRN	Los profesores pueden dejar tareas y exámenes y controlar las fechas de entrega.
OpenMOOC	Se pueden programar tareas para entregar en fechas específicas.
Claroline	Los profesores pueden dejar tareas y exámenes y controlar las fechas de entrega.

**Cuadro 5. Continuación**

	Herramienta: Rastreo de estudiantes
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden rastrear la frecuencia y duración del acceso de los estudiantes a los componentes individuales de un curso.</li> <li>- Los instructores pueden obtener informes mostrando la fecha, hora, frecuencia y dirección IP de cada estudiante que accedió el contenido del curso, un foro de discusión, una tarea o un trabajo.</li> </ul>
Sakai	Se puede supervisar la frecuencia y la duración de las sesiones de los estudiantes, mostrando la fecha y la hora de acceso de los estudiantes.
Chamilo	Es posible a través de la herramienta de seguimiento observar la interacción del estudiante con la plataforma.
ATutor	No disponible.
.LRN	Se puede dar seguimiento a las actividad del estudiante dentro de la plataforma.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	Sólo se pueden consultar las estadísticas generales sobre el desempeño del estudiante.

**Cuadro 6. Herramientas para el desarrollo de contenidos**

Plataforma	Herramienta: Nivel de accesibilidad
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma cumple con la sección 508 del acta de rehabilitación de los EUA.</li> <li>- También cumple con las guías WAI WCAG 1.0 nivel A.</li> </ul>
Sakai	Cumple con los lineamientos sobre accesibilidad web de la W3C (WCAG) 2.0 Nivel A y AA.
Chamilo	No disponible.
ATutor	Cumple por completo las especificaciones de la accesibilidad de la W3C WCAG 1.0 en el nivel de AA+.
.LRN	Cumple con los lineamientos sobre accesibilidad web de la W3C (WCAG) 1.0 Nivel A.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.

Cuadro 6. Continuación

Herramienta: Reutilización de contenidos	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden compartir contenidos con otros instructores y estudiantes a través de un repositorio central de objetos de aprendizaje.</li> <li>- El repositorio puede ser para todo el sistema o para unidades organizacionales individuales.</li> </ul>
Sakai	La reutilización de contenidos se hace mediante repositorios enlazados a los cursos por los profesores.
Chamilo	Reutilización sencilla de los objetos de contenido en lecciones y preguntas.
ATutor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se puede reutilizar el contenido a través de su repositorio de objetos de aprendizaje.</li> <li>- ATutor mantiene una base de datos de preguntas que luego pueden ser reutilizadas en otros exámenes o encuestas.</li> </ul>
.LRN	No disponible.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	No disponible.
Herramienta: Plantillas de cursos	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma permite la creación de plantillas para la creación de nuevos cursos.</li> <li>- El contenido del curso puede ser subido a través de WebDAV.</li> <li>- El sistema le permite a los administradores utilizar un curso existente o una plantilla predefinida como base para crear un nuevo curso.</li> </ul>
Sakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma permite la creación de plantillas para la creación de nuevos cursos.</li> <li>- El contenido del curso puede ser subido a través de WebDAV.</li> </ul>
Chamilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contiene hojas de estilo que permiten modificar el formato de la plataforma.</li> <li>- Existen plantillas para la rápida creación de cursos.</li> </ul>
ATutor	Se pueden crear temas y modificar las hojas de estilo mediante la edición directa con CSS.
.LRN	Se pueden crear temas y modificar las hojas de estilo mediante la edición directa con CSS.
OpenMOOC	Existen plantillas para estandarizar la plataforma.

Cuadro 6. Continuación

Claroline	Se pueden crear temas y modificar las hojas de estilo mediante la edición directa con CSS.
Herramienta: Personalización de la imagen e interfaz	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma contiene varias vistas y plantillas estéticas.</li> <li>- Los instructores pueden cambiar los iconos de navegación y los esquemas de color para un curso, también pueden cambiar el orden y los elementos del menú para cada curso.</li> <li>- Las instituciones pueden crear su propio diseño gráfico de toda la plataforma, incluidos sus logotipos institucionales, encabezados y pies de página.</li> <li>- La plataforma puede dar servicio a muchas instituciones, departamentos, escuelas y otras unidades organizacionales en una misma instalación, en la cual cada unidad organizacional puede tener sus propias plantillas de aspecto, así como sus logotipos, encabezados y pies de página.</li> </ul>
Sakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuenta con varios temas, conocidos en esta plataforma como “pieles” (<i>skins</i>).</li> <li>- El único que puede cambiar el tema es el administrador general del sitio.</li> </ul>
Chamilo	La plataforma contiene varios temas y las hojas de estilo pueden ser modificadas.
ATutor	Se puede establecer un tema específico por categorías de cursos y también hay una opción de personalización de temas del usuario.
.LRN	No disponible.
OpenMOOC	- Es posible personalizar cada uno de los cursos.
Claroline	- La edición de los temas requiere de la intervención del administrador del sitio.
Herramienta: Herramientas de diseño instruccional	
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instructores pueden organizar los objetos de aprendizaje, las herramientas del curso y el contenido en secuencias didácticas reutilizables.</li> <li>- Los instructores pueden generar secuencias de aprendizaje lineales organizadas jerárquicamente por curso, lección y tema.</li> <li>- Los instructores pueden reutilizar los cursos como plantillas para futuras clases. Los profesores pueden</li> </ul>

Cuadro 6. Continuación

	organizar los objetos de aprendizaje de manera jerárquica, lo que permite que el curso mantenga una secuencia pedagógica coherente.
Sakai	Los profesores pueden organizar los objetos de aprendizaje de manera jerárquica, lo que permite que el curso mantenga una secuencia pedagógica coherente.
Chamilo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los profesores pueden organizar los objetos de aprendizaje de manera jerárquica permitiendo que el curso contenga una secuencia pedagógica y coherente.</li> <li>- Herramientas de autor para creación de cursos propios.</li> </ul>
ATutor	- Los instructores pueden rápidamente crear, configurar y empaquetar cursos para su redistribución en red o importar cursos adaptados al estándar SCORM ( <i>Shareable Content Object Reference Model</i> ).
.LRN	- Los profesores o incluso los administradores del sistema tienen una interface web que les permite crear departamentos y escuelas dentro de los cuales se distribuyen los cursos. Cada uno de estos cursos tiene una página creada automáticamente, llamada "portal", dentro de la cual aparecen todas las funcionalidades que el profesor considere importante utilizar para un curso particular.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	Los profesores pueden planear sus cursos siguiendo una secuencia de aprendizaje, que es un conjunto de actividades educativas que pueden ser lectura de documentos, visita a enlaces web, ejercicios o cuestionarios que el profesor coloca para que el alumno los realice dentro de la plataforma. Esta herramienta permite medir el cumplimiento de la actividad, asignando un peso porcentual a cada unidad realizada.
	Herramienta: Cumplimiento de estándares instruccionales
Moodle 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AICC</li> <li>- IMS Content Packing 1.1.3 y 1.1.4, QTI 1.2.1, Enterprise 1.1</li> <li>- SCORM 1.2 y 1.3, el 2004 está parcialmente soportado</li> </ul>

**Cuadro 6. Continuación**

Sakai	- SCORM. - IMS/QTI.
Chamilo	- SCORM 1.2. - IMS/QTI.
ATutor	- SCORM 1.2. - IMS/QTI. - W3C XHTML 1.0.
.LRN	Permite el desarrollo de contenidos educativos para Internet cumpliendo con las especificaciones de empaquetado de contenido IMS/QTI e IMS <i>Learning Resource Metadata</i> , definidas por el Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Compartible (SCORM).
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	SCORM.

**Cuadro 7. Personal para operación de la plataforma**

278

Plataforma	Herramienta: Perfil del personal técnico para la instalación y actualización de la plataforma
Moodle 2.4	Programadores en PHP y JavaScript con experiencia en MySQL o PostgreSQL y administración de sistemas (Windows, Linux o Mac OS X).
Sakai	Programadores en Java y JavaScript con experiencia en MySQL, Oracle o HSQL y administración de sistemas (Windows, Linux).
Chamilo	Programadores en PHP y JavaScript con experiencia en MySQL y administración de sistemas (Windows, Linux o Mac OSX).
ATutor	Programadores en PHP y JavaScript con experiencia en MySQL y administración de sistemas (Windows, Linux o Mac OS X).
.LRN	Programadores en PHP y JavaScript con experiencia en Oracle o PostgreSQL y administración de sistemas (Windows o Linux).
OpenMOOC	Programadores en Python, PHP y JavaScript con experiencia en MongoDB, Django y PostgreSQL y administración de sistemas (Windows, Linux o Mac OS X).

Cuadro 7. Continuación

Claroline	Programadores en PHP y JavaScript con experiencia en MySQL y administración de sistemas (Windows, Linux o Mac OS X).
	Herramienta: Perfil del personal técnico para la adecuación de la plataforma
Moodle 2.4	Diseñadores/programadores con experiencia en CSS, HTML5, JavaScript, PHP y MySQL.
Sakai	Diseñadores/programadores con experiencia en CSS, HTML5, JavaScript, Java, MySQL, Oracle o PostgreSQL.
Chamilo	Diseñadores/programadores con experiencia en CSS, HTML5, JavaScript, PHP y MySQL.
ATutor	Diseñadores/programadores con experiencia en CSS, HTML5, PHP y MySQL.
.LRN	Diseñadores/programadores con experiencia en CSS, HTML5, JavaScript, Java, MySQL, Oracle o PostgreSQL.
OpenMOOC	Diseñadores/programadores con experiencia en CSS, HTML5, PHP, Python, JavaScript, MongoDB y PostgreSQL.
Claroline	Diseñadores/programadores con experiencia en CSS, HTML5, PHP y MySQL.
	Herramienta: Perfil del personal técnico para instalaciones de gran demanda
Moodle 2.4	Virtualización, balanceo de carga, experiencia en afinación de servidores de páginas web y replicación de bases de datos.
Sakai	Virtualización, balanceo de carga, experiencia en afinación de servidores de páginas web y replicación de bases de datos.
Chamilo	Virtualización, balanceo de carga, experiencia en afinación de servidores de páginas web y replicación de bases de datos.
ATutor	Virtualización, balanceo de carga, experiencia en afinación de servidores de páginas web y replicación de bases de datos.
.LRN	Virtualización, balanceo de carga, experiencia en afinación de servidores de páginas web y replicación de bases de datos.
OpenMOOC	Experiencia en operación de plataformas en la nube de Amazon.

**Cuadro 7. Continuación**

Claroline	Virtualización, balanceo de carga, experiencia en afinación de servidores de páginas web y replicación de bases de datos
-----------	--

**Cuadro 8. Especificaciones técnicas Hardware/software**

Plataforma	Herramienta: Navegadores soportados
Moodle 2.4	Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer 6 y superiores.
Sakai	Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer 6, Safari, Opera y superiores.
Chamilo	Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer 6, Safari, Opera y superiores.
ATutor	Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer 6, Safari, Opera y superiores.
.LRN	Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer 6, Safari, Opera y superiores.
OpenMOOC	Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer 6, Safari, Opera y superiores.
Claroline	Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer 6, Safari, Opera y superiores.
	Herramienta: Bases de datos soportadas
Moodle 2.4	MySQL, PostgreSQL, MSSQL, Oracle, DB2, entre otras.
Sakai	Oracle y MySQL.
Chamilo	MySQL.
ATutor	MySQL.
.LRN	Oracle y PostgreSQL.
OpenMOOC	MongoDB y PostgreSQL.
Claroline	MySQL.
	Herramienta: Abstracción de la base de datos/Soporte nativo
Moodle 2.4	Abstracción.
Sakai	Nativo.
Chamilo	Nativo.
ATutor	Nativo.
.LRN	Nativo.



Cuadro 8. Continuación

OpenMOOC	Nativo.
Claroline	Nativo.
	Herramienta: Arquitectura (Monolítica/SOAP/Web Services)
Moodle 2.4	Monolítica.
Sakai	SOAP/Web Services.
Chamilo	Monolítica.
ATutor	Monolítica.
.LRN	SOAP/Web Services.
OpenMOOC	Modular en la nube.
Claroline	Monolítica.
	Herramienta: Compatibilidad con servidor UNIX/Linux
Moodle 2.4	Prácticamente con cualquier distribución de GNU/Linux, además hay versiones para Unix.
Sakai	GNU/Linux, BSD, UNIX, Mac OS X.
Chamilo	GNU/Linux, UNIX, Mac OS X.
ATutor	GNU/Linux, UNIX, Mac OS X.
.LRN	Unix, GNU/Linux.
OpenMOOC	GNU/Linux y plataformas en la nube.
Claroline	GNU/Linux, UNIX, Mac OS X.
	Herramienta: Compatibilidad con servidor Windows
Moodle 2.4	Windows (XP, Vista, 7, 8, Server).
Sakai	Windows (XP, Vista, 7, 8, Server).
Chamilo	Windows (XP, Vista, 7, 8, Server).
ATutor	Windows (XP, Vista, 7, 8, Server).
.LRN	No se recomienda, requiere instalar las herramientas de CygWin.
OpenMOOC	No disponible.
Claroline	Windows (XP, Vista, 7, 8, Server).
	Herramienta: Licenciamiento y compañías
Moodle 2.4	Es software libre bajo la licencia GNU GPL3.
Sakai	Es software libre bajo la licencia Apache 2.0.
Chamilo	Es software libre bajo la licencia GNU GPL3.
ATutor	Es software libre bajo la licencia GPL.

Cuadro 8. Continuación

.LRN	Es software libre bajo la licencia GPL.
OpenMOOC	Es software libre bajo la licencia Apache 2.0.
Claroline	Es software libre bajo la licencia GPL.
	Herramienta: Perfil de la compañía
Moodle 2.4	Moodle Pty es una compañía que organiza el fondeo y le paga a los desarrolladores del núcleo de Moodle, además del personal de control de calidad, documentadores y a un gran número de personas.
Sakai	El Proyecto Sakai tiene su origen en la Universidad de Michigan y la Universidad de Indiana, a las que se unieron el Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad de Stanford, junto a la Iniciativa de Conocimiento Abierto (OKI) y el consorcio uPortal. El Proyecto se consolidó con generosa ayuda de la Fundación Mellon. En la actualidad está cobijado por la fundación Apereo.
Chamilo	Sustentado por la Asociación Chamilo sin fines de lucro, fundada en Bélgica en el año 2010 y cuya sede oficial está en España desde 2014.
ATutor	El proyecto ATutor inició como un producto de Adaptive Technology Resource Centre (ATRC) de la Toronto University, sin embargo, hoy en día el proyecto se mantiene en constante desarrollo gracias a los aportes de programadores, principalmente de PHP, y donaciones de organizaciones externas.
.LRN	Desarrollado inicialmente por el MIT como parte del Intellectual Commons, .LRN está respaldado en la actualidad por un consorcio mundial de instituciones educativas (entre ellas existe un proyecto europeo: E-LANE), organizaciones sin ánimo de lucro, empresas y desarrolladores de código abierto.
OpenMOOC	Es un proyecto que nace en agosto de 2012 financiado por la UNED para desplegar la plataforma educativa UNEDCOMA.
Claroline	Consortio Claroline, asociación internacional sin fines de lucro que incluye la participación de instituciones de diversos países, como Francia, Bélgica, EUA, Marruecos, Canadá, España y Chile.
	Herramienta: Página web
Moodle 2.4	<a href="http://www.moodle.org">http://www.moodle.org</a>

Cuadro 8. Continuación

Sakai	<a href="https://sakaiproject.org/">https://sakaiproject.org/</a>
Chamilo	<a href="https://chamilo.org/es/">https://chamilo.org/es/</a>
ATutor	<a href="http://www.atutor.ca/">http://www.atutor.ca/</a>
.LRN	<a href="http://dotlrn.org/">http://dotlrn.org/</a>
OpenMOOC	<a href="http://openmooc.org">http://openmooc.org</a>
Claroline	<a href="http://www.claroline.net/">http://www.claroline.net/</a>
Herramienta: Comunidad de desarrollo	
Moodle 2.4	Es una gran comunidad con cientos de miles de usuarios.
Sakai	Es una comunidad pequeña, pues se requieren muchos conocimientos técnicos para instalar y mantener la plataforma.
Chamilo	Debido a su propósito educacional, la mayor parte de la comunidad está relacionada con sectores educativos o de recursos humanos.
ATutor	Actualmente, Greg Gay es el líder del proyecto y hay unos cuantos desarrolladores en colaboración con el Adaptive Technology Resource Centre (Toronto University).
.LRN	La plataforma .LRN esta respaldada por una comunidad de usuarios pequeña y por el consorcio del LRN.
OpenMOOC	Hay poco avance en el desarrollo y es notorio el abandono del proyecto.
Claroline	Hay una comunidad activa que se reúne cada año en una conferencia.
Herramienta: Seguimiento/Reporte de fallos	
Moodle 2.4	Existe una página para reportar y dar seguimiento a los problemas: <a href="https://tracker.moodle.org/">https://tracker.moodle.org/</a> .
Sakai	Las actualizaciones no aparecen con frecuencia y el proceso de actualización es manual. En caso de encontrar algún <i>bug</i> o error en la plataforma, se puede reportar en: <a href="https://jira.sakaiproject.org/secure/Dashboard.jspa">https://jira.sakaiproject.org/secure/Dashboard.jspa</a> .
Chamilo	Chamilo tiene un registro de las fallas de seguridad detectadas y cuenta con un equipo para detectar y arreglar fallas de seguridad preventiva y rápidamente. Existe una página dedicada a las incidencias de seguridad que sirve como referencia en casos de nuevas incidencias: <a href="https://support.chamilo.org/">https://support.chamilo.org/</a> .

Cuadro 8. Continuación

ATutor	Hay un foro para reportar los fallos de ATutor: <a href="http://www.atutor.ca/forum/3/1.html">http://www.atutor.ca/forum/3/1.html</a> .
.LRN	El sitio en donde se informa sobre posibles fallas en el software .LRN es: <a href="http://openacs.org/bugtracker/openacs/?format=table&amp;f_distribution=312017&amp;f_state=7&amp;project_id=56106">http://openacs.org/bugtracker/openacs/?format=table&amp;f_distribution=312017&amp;f_state=7&amp;project_id=56106</a> .
OpenMOOC	Existe una lista de correo y una cuenta de Github donde reportar los problemas en la plataforma y se accede desde su página web: <a href="https://github.com/OpenMOOC">https://github.com/OpenMOOC</a> .
Claroline	Existe un foro en donde se pueden reportar los problemas en la plataforma: <a href="http://forum.claroline.net/">http://forum.claroline.net/</a> .
Herramienta: Documentación	
Moodle 2.4	Existe documentación traducida a varios idiomas, disponible tanto en el paquete, como en la web: <a href="http://docs.moodle.org">http://docs.moodle.org</a> .
Sakai	Existe mucha documentación en varios idiomas pero no está bien organizada: <a href="https://confluence.sakaiproject.org/display/DOC/Documentation">https://confluence.sakaiproject.org/display/DOC/Documentation</a> .
Chamilo	La documentación está principalmente en inglés y disponible tanto en el paquete como en la web: <a href="https://chamilo.org/chamilo-lms/#documentation">https://chamilo.org/chamilo-lms/#documentation</a> .
ATutor	La documentación está principalmente en inglés y disponible tanto en el paquete como en la web: <a href="http://www.atutor.ca/atutor/docs/">http://www.atutor.ca/atutor/docs/</a> .
.LRN	La documentación está en inglés y disponible tanto en el paquete como en la web: <a href="http://openacs.org/projects/dotlrn/dotlrn-doc/">http://openacs.org/projects/dotlrn/dotlrn-doc/</a> .
OpenMOOC	La documentación de OpenMOOC es muy escasa y se encuentra principalmente en: <a href="https://github.com/OpenMOOC/documentation">https://github.com/OpenMOOC/documentation</a> .
Claroline	La documentación es escasa y dispersa, principalmente está en francés. El sitio parece abandonado: <a href="http://www.claroline.net/type/documentation">http://www.claroline.net/type/documentation</a> .
Herramienta: Costos/Licenciamiento	
Moodle 2.4	Gratuito.
Sakai	Gratuito.

Cuadro 8. Continuación

Chamilo	Gratuito.
ATutor	Gratuito.
.LRN	Gratuito.
OpenMOOC	Gratuito.
Claroline	Gratuito.
	Herramienta: Extras opcionales
Moodle 2.4	Hay muchos extras opcionales de terceros, por ejemplo, un módulo de aula virtual que se conecta con BigBlue-Button, módulos para detectar plagio, etcétera.
Sakai	Ofrece una amplia interoperabilidad con otros sistemas, fue programado en Java EE y es fácilmente escalable.
Chamilo	Se integra con módulos como HotPotatoes, wikis, etcétera.
ATutor	Tiene módulos como CMAP para desarrollar mapas conceptuales.
.LRN	Es completamente interoperable con otros sistemas y plataformas debido a su arquitectura abierta.
OpenMOOC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración de diversos contenidos multimedia: Videos (YouTube, Vimeo) y presentaciones (Presi, Slideshare).</li> <li>- Herramienta de debate con un completo sistema de votaciones.</li> </ul>
Claroline	Cuenta con una gran variedad de <i>plugins</i> como por ejemplo estatus de Skype, reloj, lector RSS, Podcast, Video Web Conference, entre otros.