



PROYECTO FINAL DE CARRERA

# Estudio sobre la Interoperabilidad de Moodle con herramientas externas

Entrega Final

Versión 1.5

*Autor:*

José Miguel Mota Macías  
Universitat Oberta de Catalunya  
www.uoc.edu  
jmotama@uoc.edu

*Tutor:*

Fatos Xhafa  
fxhafa@uoc.edu

14 de junio de 2013



## *Agradecimientos*

*A Fatos Xhaf por su paciencia*

## Licencia

Copyright © 2013 José Miguel Mota Macías. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled “GNU Free Documentation License”.

## Resumen

En el presente documento vamos a realizar la descripción del trabajo desarrollado para el proyecto final de carrera, en el mismo se han analizado los diferentes documentos respecto a la coreografía y orquestación de Servicios Web en Moodle, como plataforma VLE. El proceso es detallado en su integridad terminando con tres capítulos donde se detallan las diferentes maneras que Moodle ofrece de conexión con otro Servicios Webs.



# Índice general

<b>1. Revisión Sistemática de la Literatura</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos del SLR	1
1.2. Estudio Inicial	1
<b>2. Plataformas VLE e integración</b>	<b>7</b>
2.1. VLE	7
2.1.1. Ejemplos de VLEs	8
2.2. Herramientas de Software	8
2.2.1. Integración de herramientas	9
2.2.2. Problemas en la integración	11
2.2.3. Enfoques de la integración	11
2.3. Servicios Web	12
2.3.1. Orquestación y Coreografía de Servicios Web	14
2.3.2. Estándares de Orquestación de Servicios Web	16
2.3.3. Estándares de Coreografía de los Servicios Web	17
2.4. Moodle	17
2.4.1. otras plataformas	18
<b>3. Organización y Sistema Inicial</b>	<b>21</b>
3.1. Lanzamiento del proyecto	21
3.2. Definición del proyecto	21
3.3. Análisis de requisitos	21
3.3.1. Cuestiones Realizadas	21
3.3.2. Fuentes de datos y búsqueda	21
3.3.3. Criterios de inclusión y exclusión	22
3.3.4. Asegurar la calidad	22
3.3.5. Extracción de datos y análisis	22
3.3.6. Fase de revisión	22
3.3.7. Fase de Pruebas	22
3.4. Calendario de Trabajo	23
3.5. Hitos principales	23
3.6. Instalación base	25
<b>4. Servicios Web de Moodle</b>	<b>27</b>
4.1. Introducción	27
4.2. Servicios Web de Moodle	27
4.3. REST	28

4.3.1. Principios de diseño . . . . .	29
4.4. SOAP . . . . .	30
4.4.1. Principios de diseño . . . . .	30
4.5. AMF . . . . .	31
4.6. Configuración de Moodle Web Services . . . . .	32
4.6.1. Activando los Servicios Web . . . . .	32
4.6.2. Pruebas cliente Servicio Web . . . . .	34
<b>5. Herramientas Externas</b>	<b>37</b>
5.1. Introducción . . . . .	37
5.2. Estándares IMS . . . . .	37
5.3. Herramientas externas en Moodle . . . . .	39
5.3.1. Wordpress . . . . .	39
5.3.2. ChemVantage . . . . .	44
<b>6. Middleware</b>	<b>49</b>
6.1. Introducción . . . . .	49
6.2. Glue!PS . . . . .	49
6.2.1. Instalación . . . . .	49
6.2.2. Creando un Doodle . . . . .	51
<b>7. Conclusiones Finales</b>	<b>55</b>
7.1. Conclusiones Finales . . . . .	55
<b>8. Conceptos</b>	<b>57</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>59</b>



# Índice de figuras

1.1. Resultados SLR . . . . .	2
1.2. Exportación en IEEE . . . . .	2
1.3. Importación en Hoja de Cálculo . . . . .	3
1.4. Exportación en SD . . . . .	3
1.5. Exportación en SD . . . . .	4
1.6. Resumen de resultados . . . . .	4
1.7. Configuración de Google Scholar . . . . .	4
1.8. Resultados en Zotero . . . . .	5
2.1. Análisis de VLEs . . . . .	9
2.2. Top 100 Tools - Abril 2013 . . . . .	10
2.3. Ciclo de vida del aprendizaje colaborativo . . . . .	11
2.4. Problemas de integración . . . . .	12
2.5. Problemas de integración . . . . .	13
2.6. Enfoques de arquitectura de integración . . . . .	14
2.7. Orquestación y Coreografía de Servicios Web . . . . .	16
2.8. Moodle - Abril 2013 . . . . .	17
3.1. Proceso para dirigir la revisión . . . . .	23
3.2. Diagrama de Gantt . . . . .	24
3.3. Panel de control de XAMPP . . . . .	26
3.4. Gestor de bases de datos phpMyAdmin . . . . .	26
4.1. Capas en Moodle . . . . .	28
4.2. Operaciones definidas por HTTP . . . . .	29
4.3. Operaciones definidas por HTTP . . . . .	30
4.4. Partes de SOAP . . . . .	31
4.5. Ejemplo de uso de SOAP . . . . .	31
4.6. Activación Servicios Web . . . . .	32
4.7. Activación Protocolos . . . . .	33
4.8. Creación Servicio Personalizado . . . . .	33
4.9. Agregando funciones al Servicio Personalizado . . . . .	34
4.10. Listado de Servicios Personalizados . . . . .	34
4.11. Alta de Usuarios Autorizados . . . . .	35
4.12. Creación de Tokens . . . . .	35
4.13. Lista de Tokens . . . . .	36
4.14. Web de alta de usuarios . . . . .	36
4.15. Resultado de REST en formato XML . . . . .	36

4.16. Resultado de REST en formato JSON . . . . .	36
5.1. Esquema LTI Básico . . . . .	38
5.2. Esquema utilización LTI . . . . .	39
5.3. Listado de herramientas LTI de la UOC . . . . .	39
5.4. Información sobre la certificación . . . . .	40
5.5. Usuario de Wordpress . . . . .	40
5.6. Servicios LTI en Wordpress . . . . .	42
5.7. Listado de claves de LTI en Wordpress . . . . .	42
5.8. Configuración LTI en Moodle . . . . .	43
5.9. Configuración Herramienta Externa . . . . .	43
5.10. Wordpress integrado en Moodle . . . . .	44
5.11. Correo de Chuck Wight . . . . .	46
5.12. Configuración de parámetros LTI . . . . .	47
5.13. Opciones de inicio de la herramienta . . . . .	47
5.14. Pantalla de utilización de la herramienta por el usuario . . . . .	47
6.1. Arquitectura de GLUE . . . . .	50
6.2. Parámetros modificados en persistence.xml . . . . .	50
6.3. Parámetros del módulo GLUE . . . . .	51
6.4. Creando una actividad GLUElet . . . . .	52
6.5. Añadiendo Doodle como actividad . . . . .	53
6.6. Opciones iniciales de configuración de Doodle . . . . .	53
6.7. Doodel dentro de Moodle . . . . .	54

# Capítulo 1

## Revisión Sistemática de la Literatura

### 1.1. Objetivos del SLR

Hemos partido de un SLR detallado en la PEC1 bastante ambicioso, en el que se intentaron abordar la búsqueda de herramientas y estado actual de la coreografía y orquestación de servicios web en la plataforma Moodle. Pasaremos a detallar el estudio realizado y los resultados obtenidos

### 1.2. Estudio Inicial

La fase de planificación inicial incluía el la búsqueda para la obtención de estudios o trabajos en las siguiente librerías

- *IEEEExplore* [IEEEEX]: <http://ieeexplore.ieee.org/>
- *Science Direct* [SD]: <http://www.sciencedirect.com/>
- *SpringerLink* [SL]: <http://www.springerlink.com/>

Las cadenas de búsqueda empleadas aparecen listadas en la tabla 1.1 de la página 1. En la tabla, *TAK* indican *Title*, *Abstract*, *Keywords*, y *A* indica *All*. Ambos casos se refieren a los campos de búsqueda utilizados.

Cuadro 1.1: Fuentes de datos y cadenas de búsquedas realizadas

Librería	Búsqueda	Ámbito
IEEEEX	(Moodle AND Web services)	TAK
IEEEEX	(Orchestration OR Coreography) AND Web Services	TAK
IEEEEX	(Orchestration OR Coreography) AND Moodle	TAK
IEEEEX	(Orchestration OR Coreography) AND (lms OR Learning Management System)	TAK
SD	(Moodle AND Web services)	TAK
SD	(Orchestration OR Coreography) AND Web Services	TAK
continúa...		

**Cuadro 1.1 – continuación...**

Librería	Búsqueda	Ámbito
SD	(Orchestration OR Coreography) AND Moodle	TAK
SD	(Orchestration OR Coreography) AND (lms OR Learning Management System)	TAK
SL	(Moodle AND Web services)	TAK
SL	(Orchestration OR Coreography) AND Web Services	TAK
SL	(Orchestration OR Coreography) AND Moodle	TAK
SL	(Orchestration OR Coreography) AND (lms OR Learning Management System)	TAK

Los resultados obtenidos podemos observarlos en la figura 1.1

ID	SOURCE	SEARCH TERMS	SCOPE SEARCH	RESULTS
1	IEEE Digital Library (Xplore)	"Moodle" AND "Web Services"	TAK	16
2	IEEE Digital Library (Xplore)	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Web Services"	TAK	269
3	IEEE Digital Library (Xplore)	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Moodle"	TAK	1
4	IEEE Digital Library (Xplore)	("Orchestration" OR "Coreography") AND ("LMS" OR "Learning Learning Management System")	TAK	1
5	Science Direct	"Moodle" AND "Web Services"	TAK	1
6	Science Direct	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Web Services"	TAK	54
7	Science Direct	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Moodle"	TAK	0
8	Science Direct	("Orchestration" OR "Coreography") AND ("LMS" OR "Learning Learning Management System")	TAK	1
9	Springer Link	"Moodle" AND "Web Services"	TAK	138
10	Springer Link	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Web Services"	TAK	2734
11	Springer Link	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Moodle"	TAK	16
12	Springer Link	("Orchestration" OR "Coreography") AND ("LMS" OR "Learning Learning Management System")	TAK	36

Figura 1.1: Resultados SLR

Los resultados de **Springer Link** para la consulta "(*Orchestration* OR *Coreography*) AND *Web Services*", fueron en principio un problema por la cantidad de artículos que arrojaba, **2.734** en total, aun así empezó a trabajar con ello. La idea de un SLR es realizar una lectura inicial de los *Abstracts* para ver si la información obtenida es de nuestro interés y si fuera así profundizar en la lectura del documento.

Comenzamos trabajando con la librería de **IEEE Digital Library (Xplore)**. El portal de esta librería nos facilitó mucho el trabajo pues pudimos permite la opción de exportar de manera sencilla, como podemos ver en la figura 1.2, a una hoja de calculo que hemos utilizado para ir detallando aquellos documentos que hemos considerado importantes durante el estudio.

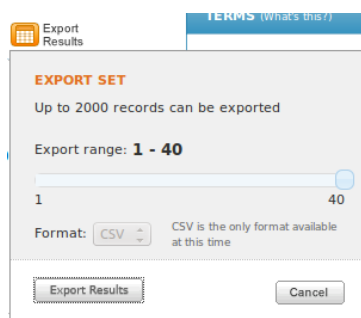


Figura 1.2: Exportación en IEEE

Los resultados exportados por este portal son bastante completos sobre todo porque contiene el *Abstract* de los documentos por lo que la lectura de los mismos no se tiene que realizar en de manera individual en la web o descargando los documentos. En la figura 1.3 podemos ver como se importaron en nuestra hoja de calculo los datos obtenidos.

Ref	Busq.	Publisher	Document Title	Study Self	Research	Publisher	Abstract
1	1		Integration Moodle and academics systems		5		2011 Typically the j
2	1		SOA Initiatives for eLearning: A Moodle Case		5		2009 Mobile learnin
3	1		Web services availability in e-learning platforms		5		2011 Nowadays, in
4	1		The extension of web services architecture to meet the technical requirements of virtual learning environments (Moodle)		5		2008 The Internet i
5	1		Incorporating flexible, configurable and scalable security to the education collaborative environments		1		2009 This paper pr
6	1		Developing an Android based learning application for mobile devices		5		2012 This paper is
7	1		Service for secure and protected applications in Collaborative Learning Environments		3		2010 This paper pr
8	1		Material science Internet Remote Experiments: Solid state photovoltaic inorganic and organic/inorganic nanoheterostructural cell characterization in teaching		1		2012 The paper de
9	1		Integrated study programs through e-Learning		5		2010 In the unstop
10	1		Exchanging Course Content Mechanism for Moodle LMS		5		2010 Moodle is an
11	1		Retrieval Information Model for Moodle Data Visualization		1		2010 Despite the d
12	1		Applying Web Services to Define Open Learning Environments		5	5	2010 Evolution of le
13	1		Orchestrating Adaptive and Complex CSCL Scenarios through a Choreography among IMS-LD and External Services		5		2012 In this article

Figura 1.3: Importación en Hoja de Cálculo

Después de realizar la lectura los *Abstracts* hemos continuado con ScienceDirect, donde los resultados fueron menores que los obtenidos con IEEE. Este portal también permite la opción de exportar de manera sencilla, como podemos ver en la figura 1.4, permitiendo la opción de incluir los *Abstracts*.

## Export citations

To export the 328 citation + links, select your preferred formats and click **Export**.  
**Tip:** To export specific citation + links, click Cancel and return to your results list.

**Content format:**  Citations Only  
 Citations and Abstracts

**Export format:**  RIS format (for Reference Manager, ProCite, EndNote)  
 RefWorks Direct Export [? About Refworks](#)  
 Plain text format  
 BibTeX format

**Export** | **Cancel**

Figura 1.4: Exportación en SD

Para acabar este último bloque nos quedaba revisar **SpringerLink** el cual se presentaba como el más prometedor por el gran número de resultados obtenidos. La revisión de tantos artículos se presentaba ardua pero no se esperaba que fuera tanto pues el portal no permite la exportación de los *Abstracts* de los documentos encontrados. Realizar la descarga de **2.924** documentos para su revisión se nos hacía algo inviable dentro de los plazos para entrega del presente proyecto, siendo por lo tanto seguir con los parámetros de búsqueda iniciales. En la figura 1.5 podemos ver cuales son los campos que permite la exportación de este portal.

Esto hizo replantearnos el estudio, por lo que hemos replanteado el mismo reduciendo los conceptos a buscar, para ello hemos realizado la búsqueda solo de los artículos directamente relacionados con Moodle y la coreografía y orquestación de servicios web, es decir (“**Orchestration**” OR “**Coreography**”) AND “**Moodle**”, y hemos incluido un nuevo buscador Google Scholar

Item Title	Publication Title	Book Series Title	Journal Volume	Journal Issue	Item DOI	Authors	Publication Year	URL	Content Type
Curso de B	V Latin American Congress on Biomedical Engineering	CLAIB 2011	M		10.1007/9	L. Morejón	2013	http://	Chapter
Clustering	Swarm Intelligence				10.1007/9	Päivi Suo	2012	http://	Chapter
Intellectual	Recent Progress in Data Engineering and Internet Technology				10.1007/9	Yutaro Ike	2012	http://	Chapter
From LMS	Advances in Web-Based Learning - ICWL 2012				10.1007/9	Evgeny B	2012	http://	Chapter
The Utilizati	Management Intelligent Systems				10.1007/9	Mohamm	2013	http://	Chapter
Faculty Pers	TechTrends		50		4 10.1007/s	Brian Bea	2006	http://	Article
Moodle 2.0	Technology Enhanced Learning. Quality of Teaching and Educational				10.1007/9	Miguel An	2010	http://	Chapter

Figura 1.5: Exportación en SD

<http://scholar.google.com> para de esta manera compensar la reducción de las búsquedas.

La búsqueda por lo tanto puede ser resumida en la siguiente tabla 1.6, donde podemos comprobar la gran cantidad de artículos encontrados gracias a la utilización de **Google Scholar**.

SOURCE	SEARCH TERMS	SCOPE SEARCH	RESULTS
IEEE Digital Library (Xplore)	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Moodle"	TAK	1
Science Direct	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Moodle"	TAK	0
Springer Link	("Orchestration" OR "Coreography") AND "Moodle"	TAK	16
Google Scholar	<a href="http://scholar.google.es/scholar?h=es&amp;as_sdt=0,5&amp;g=choreography+OR+orchestration+%22moodle%22">http://scholar.google.es/scholar?h=es&amp;as_sdt=0,5&amp;g=choreography+OR+orchestration+%22moodle%22</a>		246
<b>Total</b>			<b>263</b>

Figura 1.6: Resumen de resultados

Los resultados de *Google Scholar* eran prometedores, pero también presentaban problemas para su exportación, después de varias consultas para buscar información al respecto se configuró la búsqueda para que permitiera la exportación de los enlaces encontrados como podemos ver en la figura 1.7, pero esta opción nos volvía a obligar a realizar una consulta individual de cada elemento.

Figura 1.7: Configuración de Google Scholar

Aunque podríamos realizar la búsqueda de esta manera, sobre todo por los resultados esperados, el tener que realizar la búsqueda desde el navegador, presentando solo 20 resultados por página, se antojaba bastante pesada, sobre todo si se tenía que retomar la búsqueda en diversos periodos de tiempo. La solución que se encontró fue la instalación de **Zotero** <http://www.zotero.org/>. La herramienta permite instalación de un complemento para Firefox, que se utilizó para realizar la descarga de todos los enlaces. Este complemento también permite la visualización de los enlaces en la web, como podemos ver en la figura 1.8. Aun así se decidió realizar la instalación de la versión consola de Zotero para trabajar mejor con carpetas y de esta manera reorganizar las referencias encontradas.

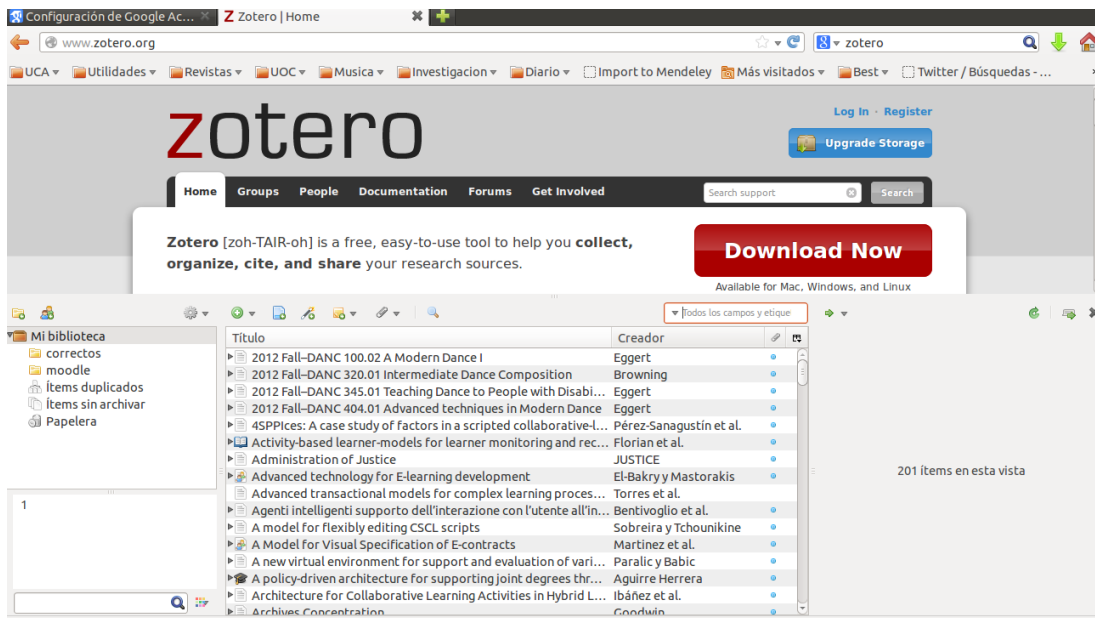


Figura 1.8: Resultados en Zotero





## Capítulo 2

# Plataformas VLE e integración

En esta sección describiremos el Entorno Virtual de Aprendizaje, pondremos ejemplos de ellos y veremos las necesidades que generan en el desarrollo del proceso de aprendizaje por la falta de integración de nuevas herramientas, algunas de ellas utilizadas por si sola como herramientas de aprendizaje. Detallaremos los problemas de la integración y expondremos las posibles soluciones a ello.

### 2.1. VLE

El Entorno Virtual de Aprendizaje (*VLE - Virtual Learning Environment*) suele ser un término muy usado en la educación a través de ordenador, pero no existe una definición acordada, por lo que muchas veces es confundido con otros términos análogos como Learning Management System (LMS), Sistema de Gestión de Contenidos (*Content Management System - CMS*) o una Plataforma de aprendizaje (*Learning Platform - LP*).

Las definiciones más aceptadas para VLE pues dada en el 2000 por *Joint Information Systems Committee (JISC)* en el 2000 [Stiles, 2000], indicando que son "components in which learners and tutors participate in on-line interactions of various kinds, including on-line learning". Existen otros autores que no están de acuerdo con la necesidad de interacciones on-line como [Dillenbourg et al., 2002], que los excluyen de su definición. Britain an Liber [Britain et al., 2004] también omiten la comunicación on-line de su definición indicando que las VLEs pretender dar cabida a una amplia gama de estilos de aprendizaje y objetivos, para fomentar el aprendizaje colaborativo y basado en recursos para permitir una mayor intercambio y reutilización de recursos [Britain et al., 2004].

Una de las definiciones mas formal y comúnmente citada fue dada en el trabajo de Dillengourg's, [Dillenbourg et al., 2002] el cual expone siete argumentos distintivos:

1. *VLEs are designed information spaces in which multiple authors can produce both structured and unstructured information.*
2. *VLEs are social spaces that promote interactions and discussions both synchronously or asynchronously.*
3. *VLEs are explicitly represented ranging from text-based interfaces to complex 3D graphical systems.*

4. *VLE students are also actors, thus producing, rather than consuming contents.*
5. *VLEs are not restricted to distance education, supporting also presential and blended learning situations.*
6. *VLEs integrate heterogenous technologies (including a variety of tools supporting different tasks), and multiple pedagogical approaches, because integration is under the idea of environment.*
7. Most VLEs overlap with physical environments at some point, since learning activities may involve the use of non-computerized resources or interactions among participants.

Por tanto, el VLE conlleva un paso hacia delante por constituir un espacio virtual que utiliza tecnologías heterogéneas en el que los alumnos son activos usuarios, siendo sistemas centrados en los educadores que permiten el diseño, instanciación, promulgación y evaluación de situaciones de aprendizaje colaborativo a través de un conjunto de actividades de aprendizaje que pueden ser síncronas o asíncronas , cara a cara o a distancia, individuales o de manera colaborativa.

### **2.1.1. Ejemplos de VLEs**

Existen actualmente diversos VLEs amplimente difundidos, y no paran de aparecer nuevos los cuales intentan incluir nuevas técnicas aplicadas al aprendizaje como puede ser el 3D [Nonis, 2005]. Hemos realizado el resumen por [Alario-Hoyos et al., 2012] para mostrar una tabla en la figura 2.1 de los más importantes: Moodle, Lams, .LRN, Sakai, Blackboard, Claroline, Sharepoint LMS y sus características técnicas y funcionales.

## **2.2. Herramientas de Software**

El uso de aplicaciones software como apoyo al aprendizaje ha jugado un papel muy importante, sobre todo a la incorporación del ordenador a nuestra vida diaria. Sin embargo, no ha sido hasta los últimos años con la difusión de las tecnologías web y la posibilidades que ofrece de acceso rápido y ubicuo a los recursos e información, lo que ha provocado la proliferación de las herramientas de Software como Servicio (Software as Service - SaaS), siendo adoptadas en todas las etapas del aprendizaje.

La tendencia actual de los usuarios a generar y compartir contenidos a través de las herramientas de la llamada Web 2.0, la mayoría de las cuales son aplicaciones SaaS, ha cambiado la forma de aprender fomentando la comunicación, colaboración y ha fomentado un aprendizaje mas constructivista. Algunos ejemplos de estas herramientas son:

- Google Drive <https://drive.google.com>
- Twitter <https://twitter.com/>
- Delicious url <https://delicious.com/>
- Google Maps <https://maps.google.es/>
- Flickr <http://www.flickr.com/>
- Doodle <http://www.doodle.com/>

<i>Feature</i>	<i>Moodle</i>	<i>LAMS</i>	<i>.LRN</i>	<i>Sakai</i>	<i>Blackboard</i>	<i>Claroline</i>	<i>SharePoint LMS</i>
<i>Current stable version (June 2012)</i>	Moodle 2.2	LAMS 2.4	.LRN 2.5.0	Sakai 2.8.0	Blackboard Learn 9.1	Claroline 1.10	SharePoint LMS 3.1
<i>Business model</i>	Free	Free	Free	Free	Commercial	Free	Commercial
<b>Technical features</b>							
<i>Distribution</i>	Open source	Open source	Open source	Open source	Proprietary	Open source	Proprietary
<i>System</i>	Web-based system	Web-based system	Web-based system	Web-based system	Web-based system	Web-based system	Web-based system
<i>Architecture</i>	Three-tier client-server	Three-tier client-server	Three-tier client-server	Three-tier client-server	Three-tier client-server	Three-tier client-server	Three-tier client-server
<i>Programming Language</i>	PHP	Java	TCL	Java	Java	PHP	.NET
<i>Extension API</i>	✓	✓	✓	✓	✓ (private)	✓	✓ (private)
<b>Functional features</b>							
<i>Pedagogical approach</i>	Course-based learning	Activity-based learning	Community and course-based learning	Course-based learning	Course-based learning	Course-based learning	Course-based learning
<i>Support of scripting</i>	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓
<i>Support of collaboration</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Support of groups</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Support of roles</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Number of built-in tools</i>	14	25	15	20	16	8	16

Figura 2.1: Análisis de VLEs

Miles de estas herramientas son usadas como apoyo en las actividades de aprendizaje. Muchas de estas herramientas podemos encontrarlas valoradas en un ranking en webs como "Tops 100 Tools for Learning"<sup>1</sup>, de la cual mostramos la figura 2.2 también podemos encontrarlas en Çools Tools for Schools<sup>2</sup>.

### 2.2.1. Integración de herramientas

Aunque hemos podido ver que existe un gran número de herramientas software, la cuales pueden apoyar el desarrollo docente, son pocos los VLEs y otras plataformas similares utilizadas por los educadores para diseñar y prestar sus actividades formativas, las que incluyen un número muy restringido de estas herramientas de manera integrada. Los educadores suelen indicar las limitaciones que los VLEs tienen en este caso, demandando más alternativas para soportar sus particulares aprendizajes colaborativos. Por ello ha emergido con fuerza la integración de herramientas externas en los VLEs, sobre todo para el uso de SaaS y aplicaciones Web 2.0.

Debemos tener en cuenta que:

- La integración de las herramientas actuales en los entornos VLEs actuales, suele ser la opción más aceptada aunque existen otras alternativas.
- Las SaaS y las aplicaciones Web 2.0 han sido ampliamente adoptadas como herramientas de

<sup>1</sup><http://c4lpt.co.uk/top100tools/>

<sup>2</sup><http://cooltoolsforschools.wikispaces.com/>

UP/DOWN since 2011	rank	TOOL	Notes	Pers/Prof	Edu	Ent
=	1	<a href="#">Twitter</a>	Social network & micro-blogging service	x	x	
=	2	<a href="#">YouTube</a>	Video-sharing site	x	x	
=	3	<a href="#">Google Docs/Drive</a>	Office suite and data storage service	x	x	(x)
UP 11	4	<a href="#">Google Search</a>	Web search engine	x		
=	5	<a href="#">WordPress</a>	Bloggng/website tool	x	x	x
=	6	<a href="#">Dropbox</a>	File synchronization	x	x	(x)
DOWN 3	7	<a href="#">Skype</a>	Text and voice chat tool	x	x	(x)
UP 11	8	<a href="#">PowerPoint</a>	Presentation software	x	x	x
UP 5	9	<a href="#">Facebook</a>	Social network	x	x	
UP 1	10	<a href="#">Wikipedia</a>	Collaborative encyclopaedia	x	(x)	
DOWN 1	11	<a href="#">Moodle</a>	Course management system		x	(x)
UP 5	12	<a href="#">Evernote</a>	Note-taking tool	x		
DOWN 4	13	<a href="#">Slideshare</a>	Presentation hosting site	x	x	
DOWN 7	14	<a href="#">Prezi</a>	Presentation software	x	x	
DOWN 3	15	<a href="#">Blogger/Blogspot</a>	Bloggng tool	x	x	
=	16	<a href="#">Google Reader</a>	RSS Reader	x		
UP 9	17	<a href="#">Google+ / Hangouts</a>	Social network/video meetings	x	x	

Figura 2.2: Top 100 Tools - Abril 2013

aprendizaje, pero existen otras herramientas, con su particularidades técnicas, que pueden ser interesantes y tenida en cuenta como actividades de aprendizaje en los VLEs.

- Estas herramientas usadas durante el ciclo de vida de aprendizaje colaborativo deben poder ser analizadas para estudiar sus resultados.

El ciclo de vida del aprendizaje colaborativo consta de cuatro fases: diseño, despliegue, puesta en marcha y evaluación. Las herramientas de software suelen utilizarse principalmente en dos de ellas, en el despliegue, donde las herramientas son seleccionadas dependiendo de los objetivos del aprendizaje, la configuración social y las estructuras de las actividades a realizar, y en la fase de puesta en marcha pues son utilizadas por los estudiantes para realizar sus actividades y de esta manera alcanzar los objetivos del aprendizaje. En la fase de evaluación estas realmente no son importantes, pues no nos interesa tanto la herramienta con la que se haya realizado sino el contenido de esos resultados. La fase de diseño es donde se consideran las tareas a realizar para llevar a cabo el aprendizaje y no herramientas a utilizar para ello. Aunque estas cuatro fase puede ser ampliadas o reducidas es ampliamente aceptado. En la figura podemos ver gráficamente este ciclo.

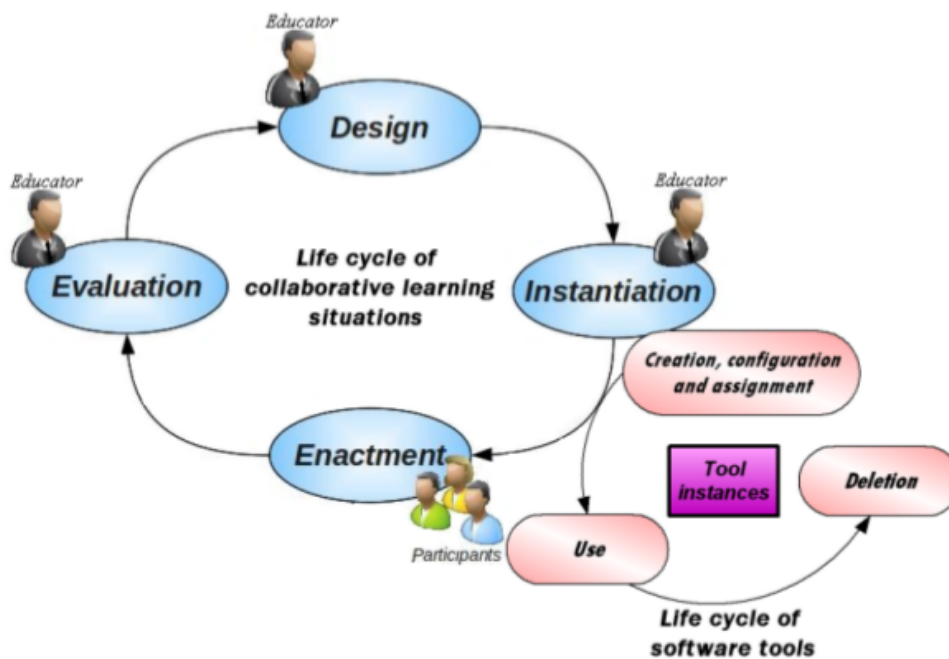


Figura 2.3: Ciclo de vida del aprendizaje colaborativo

### 2.2.2. Problemas en la integración

El problema general de la integración de múltiples herramientas externas en diversos VLEs podemos observarlo en la figura 2.4, donde podemos ver en un lado diferentes VLEs con sus correspondientes APIs, arquitectura y características mientras en el otro lado diferentes tecnologías, interfaces y desarrollos para una gran variedad de propósitos. Cada uno de ellos puede imponer sus restricciones para la integración. Estos requerimientos es lo que ha sido denominado por ejemplo en LAMS como "contrato de integración", el cual intenta determinar las tecnologías, interfaces y modelos de datos que deben ser empleados para la comunicación entre un sistema y el programa que intente integrarlo.

Cada herramienta puede tener una o más opciones de integración. Algunas son específicas para una cierta herramienta (Ej. comunicación basado en Rest para Delicious y para Slidshare de manera diferente) y otras común para varias herramientas (Ej. Google Data Protocol). Lo mismo ocurre en el lado de los VLEs por lo que se abre un amplio abanico de tecnologías, interfaces y modelos de datos que hacen que la tarea de integración sea algo realmente complejo. En la figura 2.5 podemos ver un resumen de los problemas de integración según las herramientas seleccionadas

### 2.2.3. Enfoques de la integración

Podemos definir dos enfoques principales a la hora de enfocar la integración de las herramientas de software y los VLEs, siendo estos:

- **Estandarizar los contratos de integración**

La definición de unos estándares de integración podría resolver los problemas de integración, pero no existen hoy en día los mismos, o no son aceptados por la mayoría,

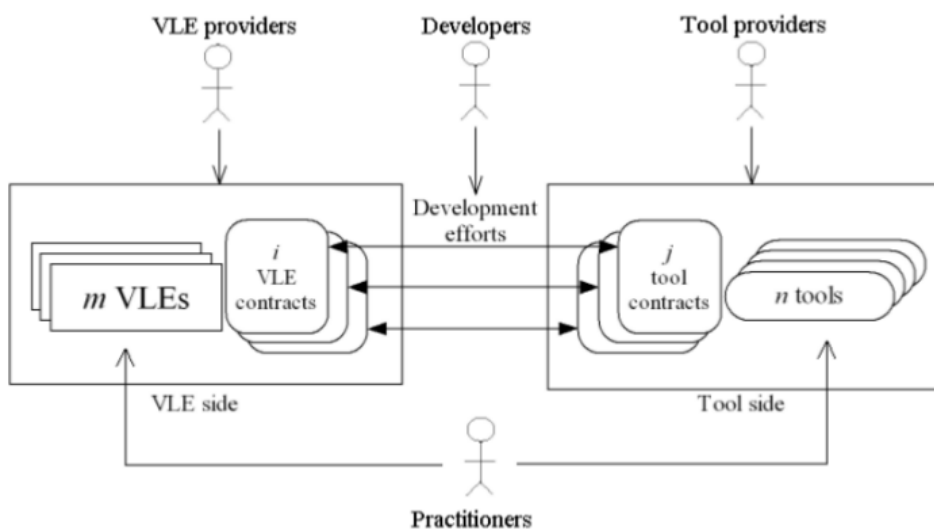


Figura 2.4: Problemas de integración

seguramente por intereses tecnológicos y comerciales. IMS Global Learning Consortium siguen intentando realizar la aprobación de dicho estándar, siendo uno de ellos IMS-LTI Integración de aplicaciones y servicios remotos, y aunque la adopción de los mismo por las nuevas versiones de Moodle y Blackboard, podría hacer que se apostara por esta opción, la falta de herramientas que lo utilicen (Ej. Google no lo utiliza) puede hacer que no llegue a buen puerto.

- **Crear una arquitectura**

Este enfoque trata de adaptar los contratos de integración de los VLEs y las herramientas sin tener que modificar sus implementación. Este mismo enfoque presenta dos opciones como podemos ver en la figura 2.6 y que pasamos a detallar

1. Un adaptador por en el lado de VLE y otro en el lado de las herramientas, o incluso un solo paquete que pueda configure toda la conexión. En este caso estaríamos hablando por ejemplo de los módulos adicionales de Moodle.
2. Una capa intermedia y adaptadores. Este tipo de arquitectura permite la integración entre múltiples herramientas externas y múltiple entorno virtuales de aprendizaje a través de un middleware común. Dicho middleware estaría compuesto de diferentes programas que pueden ser ejecutados en dominios diferentes. Esta arquitectura reduce el esfuerzo para la integración de cada herramienta en cada VLE, ya que el código está parcialmente implementado por los elementos de integración comunes. Sin embargo el grado de integración y funcionalidad que se puede lograr con estas arquitecturas es menor que con la primera opción.

### 2.3. Servicios Web

Aunque han sido englobados dentro de integración de herramientas vamos a detallar que son y que aportan a Moodle.

## Overview of the integration problem

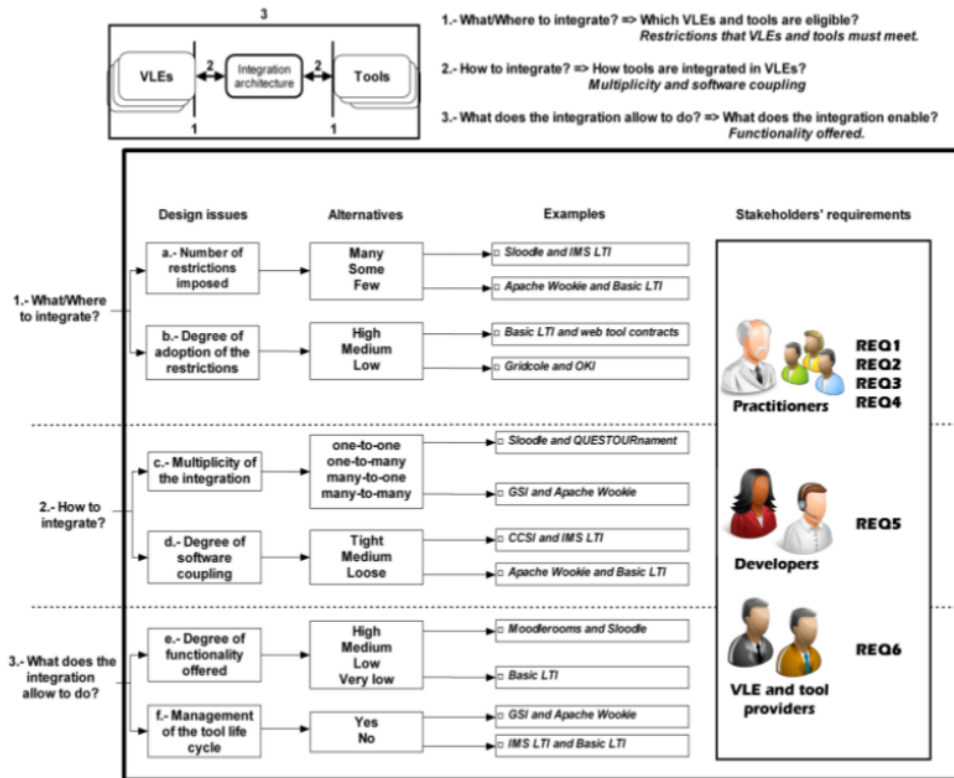


Figura 2.5: Problemas de integración

Los Servicios Web (*Web Services*) son la parte esencial de la interoperabilidad de Moodle con otras aplicaciones Web 2.0, consisten en una pieza de software que utiliza un conjunto de protocolos y estándares abiertos para intercambiar datos entre aplicaciones. La idea principal es que distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, puedan utilizar los servicios Web para intercambiar datos en la red de ordenadores como Internet. El producto resultante es un conjunto de módulos con funcionalidad específica y completa que se acoplan entre sí. A su vez, estos módulos se conectan a una plataforma de e-learning mediante la utilización de servicios de base descritos en una capa estándar que funciona como gateway.

Para ampliar un poco mejor el concepto de servicios Web citaremos una exposición del Doctor Marcos Escobar: Un *Web Service* es un componente de software que se comunica con otras aplicaciones codificando los mensaje en XML y enviando estos mensaje a través de protocolos estándares de Internet tales como el HTTP. Intuitivamente un *Web Service* es similar a un sitio Web que no cuenta con un interfaz de usuario y que da servicio a las aplicaciones en vez de a las personas. Un *Web Service*, en vez de obtener solicitudes desde el navegador y retornar páginas Web como respuesta, lo que hace es recibir solicitudes a través de un mensaje formateado en XML desde una aplicación, realiza una tarea y devuelve un mensaje de respuesta también formateado en XML.

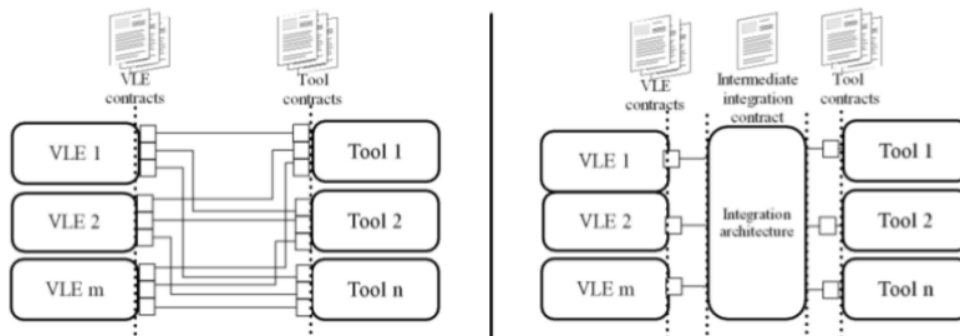


Figura 2.6: Enfoques de arquitectura para la integración

Figura 2.6: Enfoques de arquitectura de integración

### 2.3.1. Orquestación y Coreografía de Servicios Web

Según Careaga Mercadillo, Ana Lilia [car, ] la Orquestación (*Web Service Orchestration*) y Coreografía (*Web Service Choreography*), se suelen ver como dos aproximaciones para la Composición de Servicios Web, que se acercan estrechamente a los conceptos musicales, por lo cual se han importado directamente sus significados. A continuación detallaremos que son y sus posibles aplicaciones.

La tarea de componer servicios Web básicos o simples para brindar servicios Web más complejos se conoce técnicamente como Composición de Servicios Web. Existen dos grandes aproximaciones para esta tarea, la coreografía, con foco en la interacción entre servicios (equivalente a los bailarines) y la orquestación (equivalente a los instrumentos de la orquesta), con foco en la implementación y ejecución de servicios. La primera puede considerarse como una descripción formal del pasaje de mensajes, obviando detalles internos de implementación. Se ajusta más en situaciones donde es provechoso contar con la noción de estados, y también donde están involucradas transacciones de larga duración- El "orquestador" determina la naturaleza y la secuencia de la interacción. En cambio, la segunda aproximación, describe la lógica y el estado de cada una de las partes involucradas. La orquestación tiene una visión mas local y centralizada, mientras que la coreografía define la composición desde una perspectiva global, sin control centralizado, tal y como sucede en la danza.

Existen numerosas definiciones de Servicios Web y esto demuestra, en parte, la gran complejidad de los servicios que se agrupan bajo este término y las implicaciones asociadas a ellos. Hasta ahora la definición más general y convincente es decir que los Servicios Web son el conjunto de aplicaciones tecnológicas con capacidad para interoperar en la Web. Estas tecnologías intercambian datos entre ellas con el fin de ofrecer servicios de naturaleza remota.

La World Wide Web no es sólo un espacio de información, también es un espacio de interacción. Utilizando la Web como plataforma, los usuarios, de forma remota, pueden solicitar



un servicio que algún proveedor ofrezca en la red. Pero para que esta interacción funcione, deben existir unos mecanismos de comunicación estándares entre diferentes aplicaciones. Estos mecanismos deben poder interactuar entre sí para presentar la información de forma dinámica al usuario. Se precisa, pues, una arquitectura de referencia estándar que haga posible la interoperabilidad y extensibilidad entre las distintas aplicaciones y que permita su combinación para realizar operaciones complejas. Esta arquitectura es conocida con el nombre de **SOA** (Service Oriented Architecture).

Con el fin de estandarizar los diferentes aspectos relacionados con los servicios Web, el W3C (World Wide Web Consortium) recoge todo lo referente a ellos en (*Web Services Activity*). Así pues, *Web Services* (WS) ofrece un significado estándar para interoperar entre diferentes aplicaciones de software corriendo en diferentes plataformas y/o marcos de trabajo. El W3C pretende diseñar la arquitectura, definirla y crear el núcleo de tecnologías que hagan posible los Servicios Web. Los servicios Web se basan en un lenguaje de características especiales llamado XML (Extensible Markup Language) que permite que las aplicaciones compartan información y que además invoquen funciones de otras aplicaciones independientemente de cómo se hayan creado dichas aplicaciones y del sistema operativo o plataforma en que se ejecuten. Por ejemplo, Google utiliza un Servicio Web llamado Google Web APIs, que permite que el usuario programe en diversos lenguajes asegurando la recuperación de información independientemente de la plataforma que se utilice.

Los Servicios Web se idearon en un principio, para realizar interacciones simples e independientes, pero ahora es necesario que los servicios colaboren y se coordinen. A la coordinación necesaria para implementar un servicio Web se le llama Composición, que puede realizarse de dos maneras: orquestación y coreografía. La principal diferencia entre orquestación y coreografía es el alcance. La orquestación trata de la descripción y ejecución de un mismo y único punto de vista global del modelo (instrumentación). La coreografía trata de la descripción y guía de un modelo global proyectado en base a cada participante (bailarines). La orquestación y coreografía son términos que describen dos aspectos de los estándares emergentes para la creación de procesos de negocios de múltiples servicios Web. Los dos términos se superponen pero es claro que la orquestación se refiere a un proceso de negocio ejecutable que puede interactuar tanto con servicios Web internos como externos. La orquestación representa siempre el control desde la perspectiva de una de las partes. Esto lo distingue de la coreografía, que es de mayor colaboración y permite a cada parte implicada describir su papel en la interacción. La orquestación y coreografía tratan de describir aspectos relacionados con la creación de procesos de negocio que involucran varios tipos de Software.

Visto gráficamente podemos ver en la figura 2.7, la orquestación, permite diseñar procesos de negocio ejecutables que pueden interactuar (a nivel de mensaje) tanto con software interno como externo. Por otra parte, la coreografía es mucho más colaborativa, ya que permite trazar las secuencias de mensajes que se suceden entre todas las partes participantes del proceso de negocio en lugar de centrarse en los mensajes que se intercambian entre los diversos programas de software que implementan los procesos de negocio.



Figura 2.7: Orquestación y Coreografía de Servicios Web

### 2.3.2. Estándares de Orquestación de Servicios Web

#### **WS BPEL( Web Service/ Business Process Execution Language)**

Es un lenguaje de orquestación estandarizado por **OASIS** (Organisation for Advance Structured Information Business Transaction Protocol) para la composición de servicios Web que permite a los desarrolladores crear programas que automatizan las interacciones entre los servicios Web, jugando un papel clave en las arquitecturas orientadas a los servicios SOA. Para comprender su funcionamiento, imaginemos un proceso de negocio determinado, que tiene una entrada A y una salida B. Dicho proceso, como la mayoría de ellos, posee a su vez de muchos procesos internos que se van activando de acuerdo a ciertos parámetros y valores. BPEL sería el encargado de orquestar, y por lo tanto dirigir la ejecución de una manera ordenada. La ventaja de que BPEL sea un estándar radica en que puede ser implementado en una gran variedad de motores de ejecución de diferentes proveedores. BPEL en si es un formato XML que proviene de la convergencia entre el WSFL (Web Service Flow Language) de IBM y XLANG de Microsoft. La herramienta BPEL está basada en un modelo llamado "*Workflow*" que especifica las órdenes de ejecución. Existen actividades básicas como *invoke* y *receive* y otras estructuradas como *sequence*. También forman parte del modelo variables y participantes (partners). En las variables se deposita la noción de datos, y los participantes representan los elementos que interactúan en la composición. El modelo se completa como un motor que orquestrará las invocaciones.

#### **BPML (Business Process Modeling Language)**

Es un metalenguaje basado en XML para la descripción de procesos de negocio. Inicialmente, BPML se diseñó para soportar los procesos que un sistema de gestión de procesos de negocio pudiera ejecutar. BPML dispone de estructuras similares a BPEL, como pueden ser actividades básicas para el envío y la recepción de mensajes, y para la invocación de servicios. Adicionalmente, BPML permite planificar las tareas para que se ejecuten en instantes específicos, ofreciendo algunas opciones de control temporal. Este lenguaje incluye características para dar soporte a la persistencia, ya que fue diseñado para la gestión de procesos de larga duración. BPML ofrece soporte también para realizar composiciones recursivas a fin de poder construir procesos de negocio que a su vez consten de otros subprocesos. Asimismo, soporta transacciones de larga o corta ejecución, gracias a que usa una técnica similar a BPEL para controlar el alcance de las actividades, y gestionar de esta

forma las reglas de compensación en caso de que las operaciones que deben realizarse de forma automática se vean interrumpidas.

### 2.3.3. Estándares de Coreografía de los Servicios Web

#### **WS-CDL (Web Services Choreography Description Language)**

Es un lenguaje basado en XML que describe la colaboración entre pares "peer to peer", mediante la definición - desde un punto de vista global de los comportamientos comunes y observables de cada participante de un proceso de negocio. Éste es un lenguaje utilizado para la definición de servicios dentro de la plataforma SOA y cuyo objetivo es la descripción del comportamiento de cada uno de los servicios establecidos para lograr un objetivo común. Sin embargo, antes de WS-CDL ya existía un lenguaje que permitía la descripción de las funcionalidades de un Servicio Web: WSDL (Web Services Definition Language), el cual puede describir el conjunto de funciones ofrecidas, con los posibles fallos que podrían ocurrir, y a pesar de que WS-CDL podría expresar las coreografías de un servicio en un ambiente SOA, W3C (World Wide Web Consortium) abandonó su desarrollo en 2009.

#### **WSCI (Web Service Choreography Interface)**

La especificación de WSCI fue desarrollada por diversas compañías como Sun, SAP, BEA e Intalio y representa una extensión para WSDL para la colaboración. La especificación define la coreografía global o el intercambio de mensajes entre los diferentes tipos de software y soporta su correlación, reglas de secuenciación, manejo de excepciones, transacciones y colaboración dinámica. WSCI sólo describe el comportamiento observable entre el software que se emplea. Una coreografía WSCI constará de un conjunto de interfases WSCI, una por cada uno de los servicios que participen en la interacción.

## 2.4. Moodle

El software de código abierto (Open-Source Software-OSS) esta siendo ampliamente desarrollado ofreciendo nuevas alternativas y posibilidades hasta hace poco inimaginables. Moodle es un claro ejemplo, siendo uno de los programas más ampliamente adoptados por colegios, institución, universidades, etc... Como podemos ver en la figura 2.8, el número de usuarios registrados y los idiomas en los que se encuentra disponible dan muestra de su gran difusión. Algunas de las razones mas importante para su elección son:

Moodle has a large and diverse user community with over **1288778** registered users on this Moodle site alone, speaking over **78** languages in **227** countries (we have [more statistics](#)).



Figura 2.8: Moodle - Abril 2013

Figura 2.8: Moodle - Abril 2013

- Moodle es OSS, lo cual significa que los usuarios pueden descargarlo libremente, usarlo, modificarlos e incluso redistribuirlo según los términos GNU <sup>3</sup>.
- La filosofía planteada por Moodle incluye una aproximación constructiva basada en el constructivismo social de la educación, enfatizando que los estudiantes (y no sólo los profesores) pueden contribuir a la experiencia educativa en muchas formas.
- Compatibilidad con más de 70 idiomas diferentes.
- Una excelente documentación, soporte para seguridad y administración
- No requiere modificaciones en el sistema operativo pudiendo ser ejecutado en un entorno Linux, Windows, Mac OS o cualquier otro siempre que soporten PHP.
- La información esta soportada por una simple base de datos.

Además, su sencilla aplicación en entorno web que utiliza tecnologías ya ampliamente probadas, sus mecanismos de extensión más fáciles en comparación con otros VLEs, y la existencia de una gran cantidad de documentación de desarrollo, han impulsado la creación de una gran comunidad de personas que contribuyen a la mejora de Moodle. Esta comunidad está en constante desarrollo de nuevas características y aplicaciones, a través de cientos de plugins que pueden ser descargados desde su la web de Moodle y asesoran tanto a otros desarrolladores como usuarios finales.

La primera versión de Moodle (1.0) fue lanzada en 2002, como parte de la investigación de Martin Dougiamas del uso del software de código abierto para la enseñanza y el aprendizaje con las comunidades basadas en Internet"[Dougiamas and Taylor, 2000]. Actualmente se encuentra disponible la versión 2.4.3+ como estable y la beta de la versión 2.5.

En cuanto a la parte técnica, Moodle está desarrollado en lenguaje PHP, como la mayoría de los VLEs, utiliza una arquitectura cliente-servidor común de tres capas CORREGIR. La capa de presentación define como la información se presenta a los usuarios finales, que tienen acceso a esa información a través de sus navegadores web. La Capa de lógica de negocios se encarga de las relaciones con Moodle, el acceso a la capa de datos, por lo general a través de MySQL, para almacenar y recuperar la información cuando sea necesario.

Moodle se distribuye en un solo paquete multiplataforma que incluye PHP, MySQL y Apache HTTP Server para facilitar los procesos de instalación y configuración. La distribución actual de Moodle cumple con varios estándares educativos. Por ejemplo, Moodle puede manejar ADL SCORM, paquetes que contienen recursos aislados o cursos completos. En cuanto a los estándares IMS, Moodle soporta IMS Content Packaging (IMS CP), IMS Common Cartridge (IMS CC),IMS pregunta y Test Interoperability (IMS QTI) , y está considerado como uno de los VLEs compatible con Basic LTI.

### 2.4.1. otras plataformas

No podemos dejar de lado otros escenarios educativos que han ido apareciendo en los últimos años, a pesar del gran éxito de los VLEs. Algunos ejemplos de estas plataforma son:

---

<sup>3</sup><https://moodle.org/>

- **Wikis** (Ej. MediaWiki). Son sistemas software que permiten la creación y gestión de contenidos estructurados mediante páginas web relacionadas entre sí. El contenido suele estar editado por varios usuarios que trabajan de manera colaborativa, pudiendo incluir enlaces a recursos externos.
- **Sitios de redes sociales** (Ej. Facebook). Son sistema en línea donde los usuarios pueden crearse sus propios perfiles y crear una red personal que les mantendrá conectado con otros usuarios. Estos sistemas han proliferado en los últimos años llegando a millones de usuarios. No suelen necesitar un administrador pues se utilizan mediante entorno web y son alojados por el propio proveedor. Su gran adopción y el enfoque a las interacciones sociales es lo que ha llevado a muchos profesor a utilizarlo como herramienta de aprendizaje. Estos sitios permiten la creación y mantenimiento de grupo mediante el perfil de usuario pero no están diseñados para seguir un enfoque pedagógico.
- **Personal Learning Environment - PLE** (Ej. Southampton) Son definidos como sistemas de software que permiten al estudiante a tomar el control y la gestión de sus propio aprendizaje. Se caracterizan por la por la participación directa de los alumnos en el acceso, agregación, configuración y manipulación de herramientas y recursos, a diferencia de los VLEs done es el educador el que selecciona y gestiona los recursos que el alumno debe utilizar.

Muchas de estas herramientas son de código libre y abierto. Su funcionalidad respecto a la gestión de actividades, grupos, funciones y herramientas es limitado, siendo en algunos casos inexistente. Ninguna de estas plataformas se puede considerar un VLE, ya que nos son sistemas centrados en el educador, sin embargo, pueden apoyar la integración de aplicaciones externas en entornos de aprendizaje colaborativo.



## Capítulo 3

# Organización y Sistema Inicial

A continuación pasamos a detallar las distintas actividades de la que consta el proyecto que hemos llevado a cabo durante estos meses.

### 3.1. Lanzamiento del proyecto

Esta actividad consisten en la elección de una de las diferentes posibles áreas de desarrollo de proyectos que ofrece la UOC, siendo la elegida "Aplicaciones Web para trabajo colaborativo".

### 3.2. Definición del proyecto

El proyecto queda definido en el presente documento, siendo el título del mismo "Orchestration and Coreography of Web Services on Moodle - Revisión Sistemática de la literatura".

[Duración:] 27-02-2013 al 03-03-2013

### 3.3. Análisis de requisitos

Nos centraremos en la fase de planificación que incluye los objetivos de la investigación y la forma en que se llevará a cabo la revisión.

[Duración:] 04-03-2013 al 03-06-2013

#### 3.3.1. Cuestiones Realizadas

El primer paso en la fase de planificación será definir los objetivos principales de esta revisión sistemática de la literatura. Estos objetivos son analizar el estado del arte de la coreografía y orquestación de los servicios web en Moodle como LMS.

#### 3.3.2. Fuentes de datos y búsqueda

Utilizaremos diferentes librerías o espacios digitales para realizar las búsquedas, las mismas se realizarán en inglés y español. Las librerías principales utilizadas son:

- *IEEEExplore* [IEEEEX]: <http://ieeexplore.ieee.org/>

- *Science Direct* [SD]: <http://www.sciencedirect.com/>
- *SpringerLink* [SL]: <http://www.springerlink.com/>

Paralelamente a Science Direct, se han realizado búsquedas en Scopus<sup>1</sup>, de Elsevier, y Google Scholar<sup>2</sup>, de Google.

### **3.3.3. Criterios de inclusión y exclusión**

Las búsquedas que se realicen intentarán abarcar todo el ámbito de cuestiones del SLR, pero es posible (y de hecho ocurre) el resultado contenga referencias, publicaciones, estudios o, en general, información que no sirve. Para ello será necesario definir criterios de inclusión y exclusión los cual haremos basándonos en la guía [Kitchenham, 2007].

### **3.3.4. Asegurar la calidad**

Después de obtener un numero considerable de trabajos o estudios que satisfacen los criterios de inclusión y exclusión, se deberá ser capaz de asegurar o afirmar cuales son los que cumplen con una mínima calidad y si son válidos o no para el estudio en si. Es básico poder analizar qué estudios son mejores que otros en términos de calidad.

Siguiente [Kitchenham, 2007] se definirán preguntas y cuestiones que permitan asegurar dicha calidad.

### **3.3.5. Extracción de datos y análisis**

Los criterios de inclusión y exclusión junto con las preguntas orientadas a asegurar la calidad, nos servirán para obtener todos los artículos y estudios que se analizan en este estudio.

De cada artículo se recogerá titulo y autores, abstract, publicación y año de publicación.

### **3.3.6. Fase de revisión**

Esta fase de planificación será definir el proceso de conducir o dirigir la revisión. Para ello utilizaremos tres fases como podemos ver en la figura 3.1 de la página 23.

### **3.3.7. Fase de Pruebas**

Se realizan pruebas con la información obtenido montado máquinas virtuales para realizar las mismas. En estas se han probado las diferentes opciones de comunicación que nos ofrece Moodle.

---

<sup>1</sup><http://www.scopus.com>

<sup>2</sup><http://scholar.google.com/>



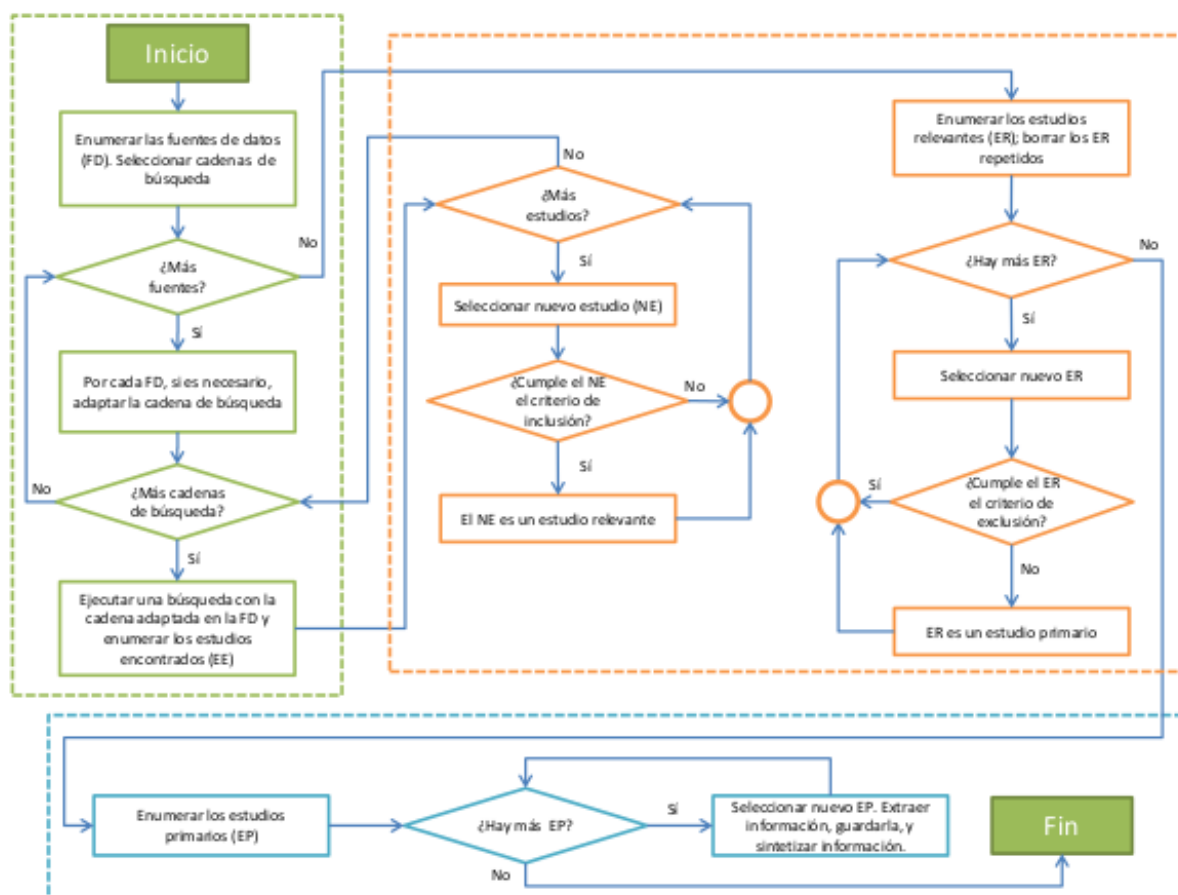


Figura 3.1: Proceso para dirigir la revisión

### 3.4. Calendario de Trabajo

Podemos ver en el siguiente diagrama de Gantt3.2 la distribución de trabajos en el tiempo, el mismo será modificado para ajustarlo a las variaciones producidas durante el desarrollo de las tareas que contempla.

### 3.5. Hitos principales

Los principales hitos serán

- **Lanzamiento del proyecto** Se define correctamente en que va consistir el proyecto
- **Definición de cuestiones para la búsqueda** Donde se detallarán las cuestiones que marcaran el desarrollo del resto del proyecto
- **Comprobación de resultados** Se deberán criba los mismo para no obtener duplicados o información ajena a la investigación
- **Revisión de información obtenida** Una vez obtenida la información y analizada deberá ser revisada para su presentación

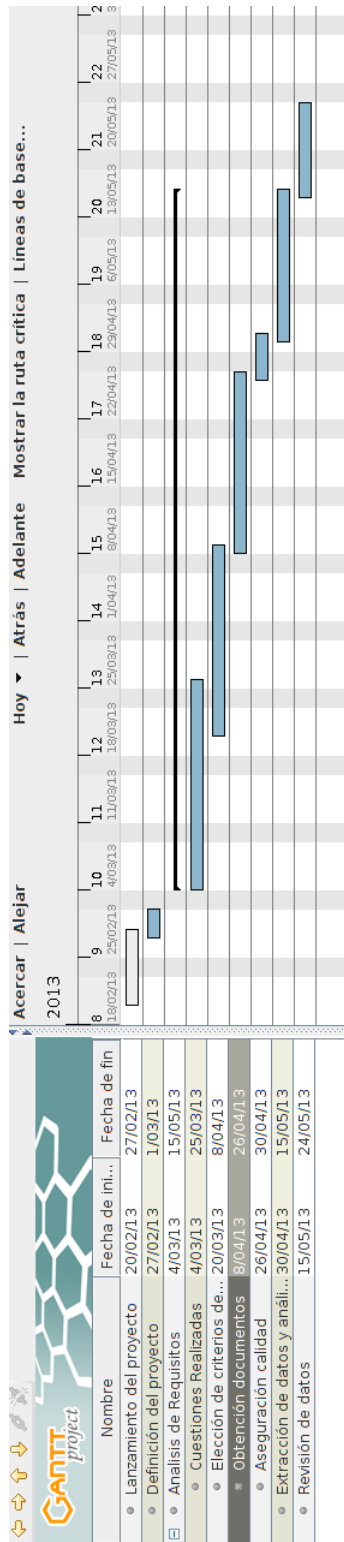


Figura 3.2: Diagrama de Gantt

### 3.6. Instalación base

Para llevar a cabo las pruebas se ha optado por la creación de una máquina virtual, sobre Virtual Box <sup>3</sup>, en la cual hemos instalado Windows XP como sistema operativo. Este sistema es más ligero a la hora de trabajar en máquinas virtuales pues requiere menos recursos que las versiones posteriores del mismo sistema.

El siguiente paso era la instalación de Moodle. Aunque se dispone de un instalador para Windows, se ha optado por la descarga e instalación de XAMPP <sup>4</sup>, y su y su posterior configuración en la máquina virtual. XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de **X** (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), **A**pache, **M**ySQL, **P**HP, **P**erl.

XAMPP en su versión 1.8.1 incluye:

- Apache 2.4.3
- MySQL 5.5.27
- PHP 5.4.7
- phpMyAdmin 3.5.2.2
- FileZilla FTP Server 0.9.41
- Tomcat 7.0.30
- Strawberry Perl 5.16.1.1 Portable
- XAMPP Control Panel 3.1.0

Hemos continuado con la descarga e instalación de Moodle, y hemos querido probar las diferencias que obtenemos entre las versiones 1.9.x y 2.5, por lo que se han descargado ambas e instalado en máquinas virtuales diferentes. Con ello conseguiremos probar el resultado obtenido según la versión. Moodle desde su versión 2.2 ya soporta conexiones mediante IMS - LTI. IMS LTI es un estándar IMS Learning Tool Interoperability. Esto significa que las herramientas de aprendizaje tienen ahora diversas maneras de conectarse entre sí sin problemas.

En la práctica, cuando un usuario se registra en una herramienta como Moodle se pueden conectar a la otra herramienta como MediaWiki y autenticarse automáticamente proporcionando una experiencia perfecta.

Las figuras 3.3 y 3.4 nos muestran el panel de control de XAMPP una vez instalado y el panel de phpMyAdmin, donde hemos debido configurar las bases de datos y usuario necesarios para llevar todo el proceso de configuración de Moodle y el resto de herramientas.

---

<sup>3</sup><https://www.virtualbox.org/>

<sup>4</sup><http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>

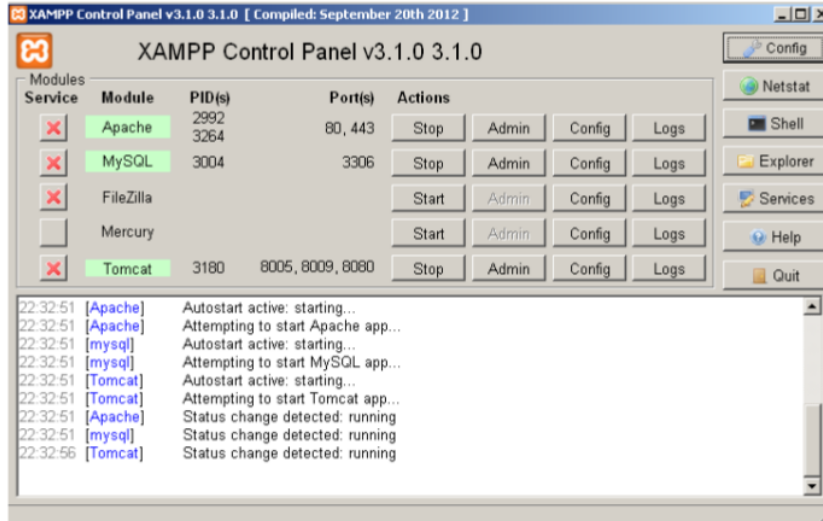


Figura 3.3: Panel de control de XAMPP

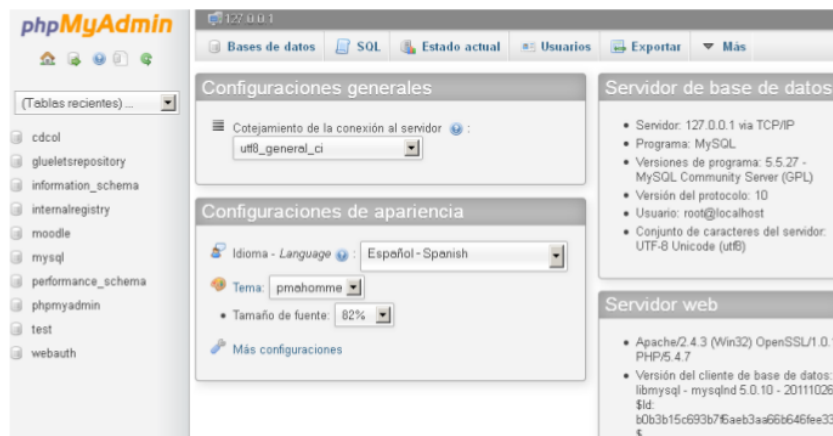


Figura 3.4: Gestor de bases de datos phpMyAdmin

## Capítulo 4

# Servicios Web de Moodle

### 4.1. Introducción

Moodle 2.X incorpora la posibilidad de implementar Servicios Web para manejar sus funcionalidades, lo que nos permite poder acceder a acciones de actualizar y crear tareas para reflejar el resultado de las actividades realizadas. Moodle soporta varios protocolos (REST, SOAP, XML-RPC y AMF).

### 4.2. Servicios Web de Moodle

Los Servicios Web de Moodle se caracterizan por permitir el acceso desde cualquier aplicación, implementando para ello tres capas como podemos observar en la figura 4.1:

- **Capa núcleo**

La capa del núcleo está compuesta de todas las funciones principales de Moodle sobre usuarios, grupos, cursos, calendario, etc. Moodle no dispone de una API al uso, sino que ofrece diferentes funciones que han sido desarrolladas durante años. Por tanto, las necesidades de los Servicios Web están obligando a rehacer estas funciones del núcleo para que comiencen a formar una API (Moodle 2.X).

- **Capa externa**

La capa externa está compuesta por nuevos ficheros llamados *external.php*, colocados por las carpetas de Moodle y conteniendo manejadores para la capa inferior. Estos manejadores son los responsables de comprobar las capacidades, parámetros y llamadas correctas a las funciones de núcleo.

- **Capa de conectores**

La capa de conectores está compuesta de diferentes conectores para las diferentes implementaciones de los Servicios Web y contiene un conector REST, un conector SOAP, un conector XML-RPC y un conector AMF. Esta capa admite plugins para ampliar los conectores disponibles de manera que se puedan integrar otros sistemas en Moodle utilizando otros protocolos.

Los pasos para utilizar un Servicio Web con Moodle serían los siguientes:

1. El cliente envía el nombre de usuario y contraseña al servidor, que provee los Servicios Web.

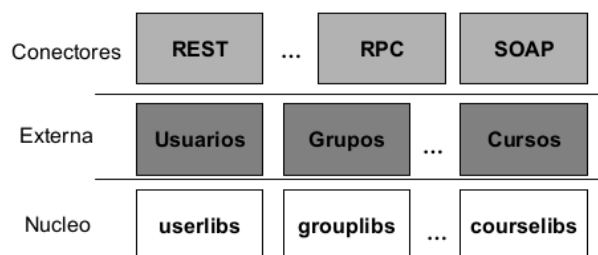


Figura 4.1: Capas en Moodle

2. El servidor de protocolo devuelve un token de sesión para esa cuenta de usuario.
3. El cliente llama a un Servicio Web específico incluyendo el token de sesión.
4. El servidor utiliza el token para comprobar que la sesión del Servicio Web está activa.
5. El servidor llama a la función correspondiente, localizada en el fichero *externallib.php* dentro del módulo específico.
6. La función externa comprueba que el usuario actual tenga los permisos suficientes para realizar esta operación.
7. La función externa llama a la función correspondiente del núcleo de Moodle (*lib.php*).
8. La función del núcleo puede retornar un resultado a la función externa.
9. La función externa devolverá el resultado al servidor de protocolo.
10. El servidor de protocolo devolverá el resultado al cliente.

### 4.3. REST

REST (Representational State Transfer) es el acrónimo de Transferencia de Estado Representacional, término usado por Roy Fielding (uno de los creadores de HTTP) para describir un estilo de arquitectura que utilizar como modelo en los sistemas de computación Web. No es un estándar, sino un enfoque que muestra como desarrollar y proporcionar servicios en Internet, por tanto considerado como un estilo arquitectónico para diseño de software a gran escala. El propio autor lo define de manera concisa en éste párrafo:

*“REST es un intento de mostrar cómo debe comportarse una aplicación Web bien diseñada: una red de páginas Web (una máquina de estados virtual) donde el usuario progresará seleccionando enlaces (transiciones de estado) que devuelven la página siguiente (el siguiente estado de la máquina) que el usuario manejará a su gusto”.*

Este enfoque no aporta realmente nada nuevo: la mayor parte de la Web sigue este estilo arquitectónico. Sin embargo, el autor hace énfasis en las características concretas que han hecho que la Web triunfe, que van a ser los objetivos buscados por **REST** y que son, a su juicio:

- Escalabilidad en las interacciones entre componentes: La red ha ido creciendo de manera exponencial y se ha ido comportado de manera satisfactoria.

- Generalidad en las interfaces: Se proporciona acceso con distintos clientes y con distintos mecanismos de acceso.
- Desarrollo independiente de componentes: Implementaciones cliente y servidor pueden ser desarrolladas en distintos momentos.
- Existencia de componentes intermediarios con los cuales existe compatibilidad (*comoproxy*) que permiten encapsulación e integración de sistemas no Web dentro de la misma.

#### 4.3.1. Principios de diseño

Los objetivos citados van a ser conseguidos imponiendo una serie de restricciones:

- El estado y la funcionalidad de las aplicaciones se representan por forma de recursos.
- La identificación de recursos se realiza de forma única global mediante *Uniform Resource Identifiers*. Los recursos identificados con **URIs** son los objetos lógicos a los cuales se les mandan los mensajes.
- Manipulación de recursos a través de representaciones, luego no se manejan directamente los recursos, sino sus representaciones.
- Todos los recursos comparten un interfaz uniforme formado por:
  - Un conjunto de operaciones limitado para transferir el estado. Se van a aprovechar las operaciones que HTTP define, mostradas en la figura 4.2
  - Un conjunto limitado de tipos de contenidos, identificados mediante tipos MIME.
- Uso de un protocolo cliente/servidor, sin estado y basado en capas. Cada mensaje HTTP contendrá la información necesaria para comprender la petición, luego como muestra la figura 4.3 , no es necesario que ésta sea entendida tanto en el cliente como en el servidor.
- Uso de hipermedios para representar el estado de una aplicación, permitiendo que el estado de una aplicación Web particular esté almacenado en uno o más documentos de hipertexto que residen bien en el servidor o en el cliente. Esto permite al servidor saber el estado de sus recursos sin necesidad de almacenar el estado de los clientes concretos.

MÉTODO	FUNCIÓN
GET	Solicitar recurso
POST	Crear recurso nuevo
PUT	Actualizar o modificar recurso
DELETE	Borrar recurso

Figura 4.2: Operaciones definidas por HTTP

Como ya se mencionó, **REST** se trata de un estilo arquitectónico, no un estándar. Sin embargo hace uso de varios estándares Web:

- HTTP: HyperText Transfer Protocol.

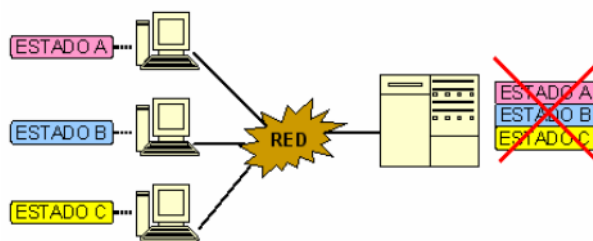


Figura 4.3: Operaciones definidas por HTTP

- URL: Uniform Resource Locator como el mecanismo de indentificación de recursos.
- XML - HTML - PNG - etc.. Como distintos formatos de representación de recursos.
- Tipos MIME, como text-xml, text-html, image-png, etc...

## 4.4. SOAP

SOAP (siglas de Simple Object Access Protocol) es un protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML. Este protocolo deriva de un protocolo creado por David Winer en 1998, llamado XML-RPC. SOAP fue creado por Microsoft, IBM y otros y está actualmente bajo el auspicio de la W3C.

### 4.4.1. Principios de diseño

La funcionalidad que aporta SOAP es la de proporcionar un mecanismo simple y ligero de intercambio de información entre dos puntos usando el lenguaje XML. SOAP no es más que un mecanismo sencillo de expresar la información mediante un modelo de empaquetado de datos modular y una serie de mecanismos de codificación de datos. Esto permite que SOAP sea utilizado en un amplio rango de servidores de aplicaciones que trabajen mediante el modelo de comunicación RPC (Remote Procedure Call).

SOAP consta de tres partes como podemos ver en la figura 4.4

- El SOAP envelope que define el marco de trabajo que determina qué se puede introducir en un mensaje, quién debería hacerlo y si esa operación es opcional u obligatoria.
- Las reglas de codificación SOAP que definen el mecanismo de serialización que será usado para encapsular en los mensajes los distintos tipos de datos.
- La representación SOAP RPC que define un modo de funcionamiento a la hora de realizar llamadas a procedimientos remotos y la obtención de sus resultados.

A la hora de realizar el diseño de SOAP se han tenido en cuenta una serie de consideraciones con el fin de cumplir una serie de objetivos claros, objetivos que le darán el potencial que reside en SOAP y que le harán tan atractivo. Éstos son:

- Establecer un protocolo estándar de invocación a servicios remotos que esté basado en protocolos estándares de uso frecuente en Internet, como son HTTP (Hiper Text Transport Protocol) para la transmisión y XML (eXtensible Markup Language) para la codificación de los datos.



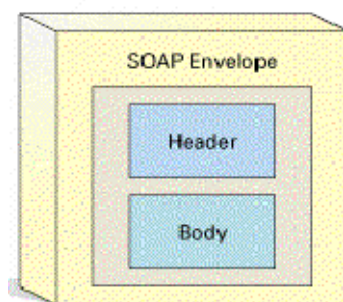


Figura 4.4: Partes de SOAP

- Independencia de plataforma hardware, lenguaje de programación e implementación del servicio Web.

El logro de estos objetivos ha hecho de SOAP un protocolo extremadamente útil, ya que el protocolo de comunicación HTTP es el empleado para la conexión sobre Internet, por lo que se garantiza que cualquier cliente con un navegador estándar pueda conectarse con un servidor remoto. Además, los datos en la transmisión se empaquetan o serializan con el lenguaje XML, que se ha convertido en algo imprescindible en el intercambio de datos ya que es capaz de salvar las incompatibilidades que existían en el resto de protocolos de representación de datos de la red.

Por otra parte, los servidores Web pueden procesar las peticiones de usuario empleando tecnologías tales como Servlets, páginas ASP (Active Server Pages), páginas JSP (Java Server Pages) o sencillamente un servidor de aplicaciones con invocación de objetos mediante CORBA, COM o EJB.

Un ejemplo típico de diseño de un servicio Web utilizando las ventajas de SOAP podemos ver en la siguiente figura 4.5.

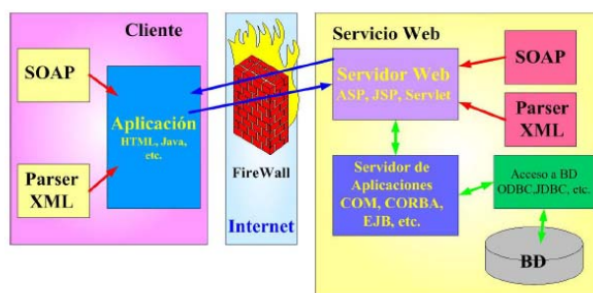


Figura 4.5: Ejemplo de uso de SOAP

## 4.5. AMF

AMF (Action Message Format) es un protocolo binario de Adobe que va por la versión AMF3. Aunque por el nombre de la versión pueda parecer que existen 3 cabe destacar que sólo existen dos: AMF0 y AMF3. Una de las mayores diferencias o mejoras que aporta AMF3 es que soporta

datos binarios (ByteArray) y int, datos no soportados por AMF0 debido a que en la época que apareció el formato, Flash Player no soportaba estos tipos de datos.

AMF3 no es un protocolo para transferir información, sino que representa el formato en el que se transmite la información, en este caso un formato binario.

La versión de Moodle 2.5 viene con Zend\_ AMF pero podemos utilizar también la librería amfPHP.

- **AMFPHP**
- **Zend\_ amf** <http://framework.zend.com/manual/1.12/en/zend.amf.html>

Más información en <http://docs.moodle.org/dev/AMFPHP>

## 4.6. Configuración de Moodle Web Services

Los Servicios Web habilitan que otros sistemas puedan entrar a Moodle y realizar operaciones. Pasaremos a detallar los pasos necesarios para su configuración y explicaremos distintas pruebas llevadas a cabo sobre su funcionamiento. Para poder consumir de manera correcta un *Web Service* de Moodle sería necesario añadir a la url que vamos a formar los parámetros oportunos para lograr consumir el Web Service de manera satisfactoria. Una vez añadidos ya podríamos invocar la función seleccionada.

### 4.6.1. Activando los Servicios Web

Lo primero que debemos hacer es activar la opción general que habilita el uso de los servicios web. En la figura 4.6 podemos observar la opción para la activación de este servicio, para ello nos iremos a la opción *Administración del Sitio - Extensiones - Servicios Web - Servicios Externos*



Figura 4.6: Activación Servicios Web

Esto solo es una opción a nivel global necesitando ahora activar los protocolos de comunicaciones que vamos a utilizar para ello deberemos ir a la opción *Administración del Sitio - Extensiones - Servicios Web - Administrador de protocolos*, donde encontraremos las diferentes opciones que nos existen. En la figura 4.7 podemos ver la pantalla de nuestra configuración con todos los protocolos activados.

Una vez activada la opción de Servicios Externos y seleccionados los protocolos que utilizaremos necesitamos crear un Servicio Personalizado, que no es más que una etiqueta que aglutina los

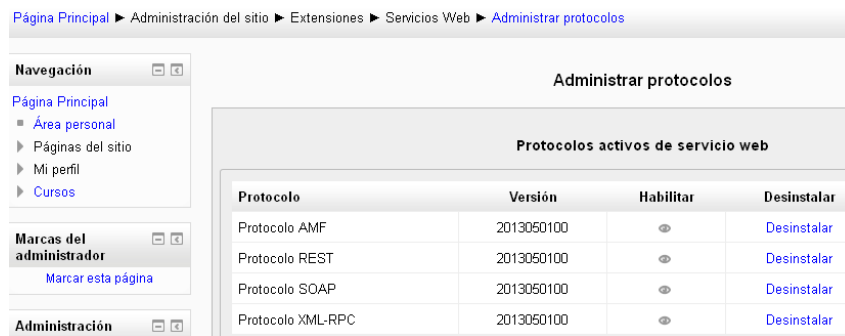


Figura 4.7: Activación Protocolos

Servicios Web que ofrece Moodle y que pueden ser utilizados por los servicios externos. Para ello deberemos darle a la opción *Agregar* dentro de la opción *Administración del Sitio - Extensiones - Servicios Web - Servicios Externos*. Como prueba habilitaremos un servicio llamado **Uso\_Servicio\_Web**, cuya creación podemos ver en la figura 4.8.



Figura 4.8: Creación Servicio Personalizado

Una vez creado el Servicio Personalizado, deberemos agregarle las funciones que queramos le sean permitidas, pudiendo tener más de una. En la figura 4.9 vemos como asociamos la creación de usuarios al Servicio Personalizado.

Terminado esto deberemos tener en el listado que nos muestra Moodle de Servicios personalizados algo como lo mostrado en la figura 4.10.

El siguiente paso es conceder los permisos apropiados para que este Servicio Personalizado puede ser usado por los usuarios, para ello debemos primero especificar quienes son los *Usuarios autorizados*, para ello en la línea de la lista de Servicios Personalizados deberemos pulsar sobre la opción usuarios autorizados, donde aparecerá una pantalla como 4.11 donde podremos escoger los usuarios de los que se encuentran dados de alta en nuestro sistema.

Y para terminar, aunque este paso podría ser realizado por el propio usuario si tuviera el permiso de *moodle/webservice:createtoken*, será la creación de un *token*, el cual va a ser la opción que vamos a utilizar para las pruebas de los Servicios Web de Moodle. Para la creación del mismo deberemos entrar en la opción Administración del Sitio - Extensiones - Servicios Web - Administrar tokens y pulsar la opción *Agregar* para añadir un token nuevo como podemos apreciar en

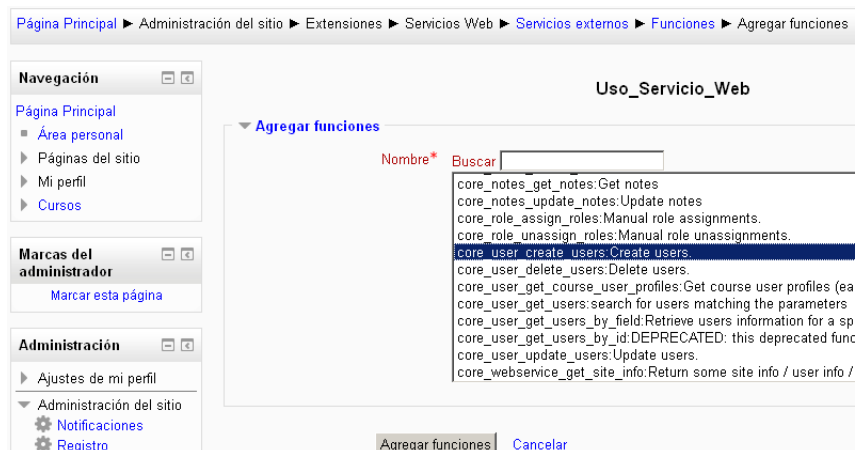


Figura 4.9: Agregando funciones al Servicio Personalizado

Servicios personalizados				
Servicio externo	Borrar	Funciones	Usuarios	Editar
enviado_rest	Borrar	Funciones	Usuarios autorizados	Editar
Uso_Servicio_Web	Borrar	Funciones	Usuarios autorizados	Editar

Figura 4.10: Listado de Servicios Personalizados

la figura 4.12 teniendo la precaución de escoger como *Servicio* el Servicio Personalizado creado con anterioridad *Uso\_Servicio\_Web*.

En esta pantalla podemos poner varios tipos de restricciones:

- Restricción de IP: Donde podemos indicar la dirección IP desde donde
- Restricción de Fecha: Se puede definir hasta cuando será valido este token, siendo una buena manera de poder probar cosas y no dejar puertas abiertas por error.

En la figura 4.13 podemos ver el token asignado por el sistema para nuestro Servicio Personalizado y que procederemos a utilizar para comprobar el funcionamiento de los Servicios Web de Moodle.

#### 4.6.2. Pruebas cliente Servicio Web

Procederemos ahora a desarrollar pruebas que utilicen los Servicios Personalizados creado. Se podrían haber utilizado el *Cliente de prueba de servicio web*, que incorpora Moodle dentro de la opción *Administración del Sitio - Desarrollo - Cliente de prueba servicio web*, pero hemos decidido implementar una Web para comprobar la facilidad del funcionamiento del sistema y los distintos resultados obtenidos según el protocolo utilizado.

Utilizaremos la librería cURL de PHP. cURL es una herramienta que permite abrir conexiones en una amplia variedad de protocolos y que está disponible tanto como herramienta de consola (para ejecutar directamente con comandos) como en librería (para usar en vuestro código) y que permite hacer prácticamente todo: manejo de cookies, descarga de ficheros binarios, envíos de



Figura 4.11: Alta de Usuarios Autorizados

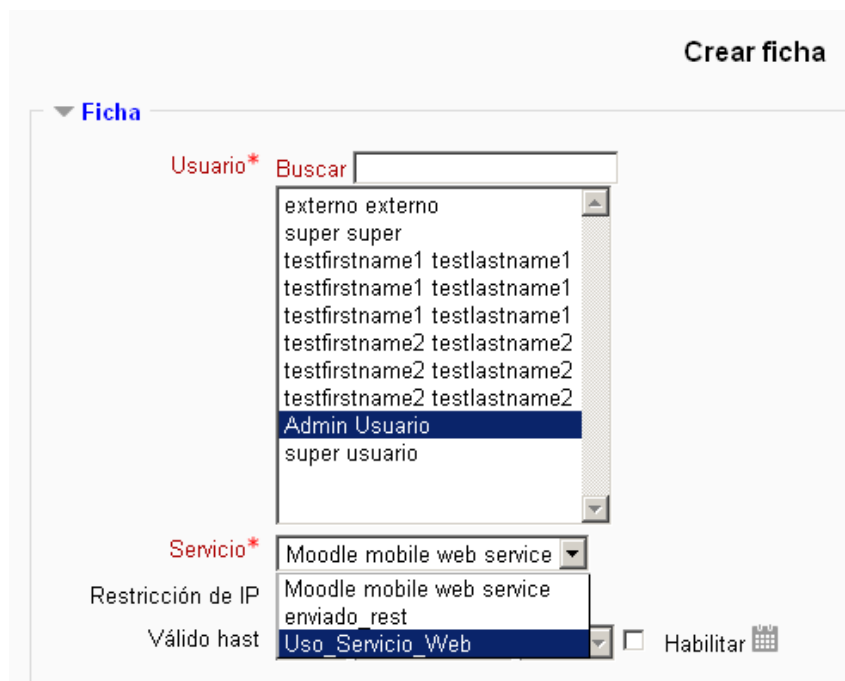


Figura 4.12: Creación de Tokens


parámetros GET y POST, etc.

La web creada para la introducción 4.14 de los usuarios será equivalente para todos los procesos, siendo el programa que da respuesta al formulario, el que implemente la función necesaria para la introducción de los datos en Moodle.

Los resultados de **REST** pueden mostrar los resultados del alta de dos maneras diferentes, una en formato **XML** como podemos ver en la figura 4.15 y otro en formato **JSON** también podremos ver en la figura —. Los resultados obtenidos también pueden verse en el la figura 4.16

2ca0546246dee5aa0159f4a664017a74	<a href="#">Admin Usuario</a>	Uso_Servicio_Web			<a href="#">Borrar</a>
----------------------------------	-------------------------------	------------------	--	--	------------------------

Figura 4.13: Lista de Tokens



José Miguel Mota Macías

Usuario	<input type="text" value="uno"/>
Clave (8 caracteres, 1 núm, 1símbolo)	<input type="text" value="UnoUno1@"/>
Nombre	<input type="text" value="uno"/>
Apellidos	<input type="text" value="uno"/>
email	<input type="text" value="uno@hotmail.com"/>
Ciudad	<input type="text" value="Jerez"/>
<input type="button" value="Restablecer"/>	<input type="button" value="Enviar"/>

Figura 4.14: Web de alta de usuarios

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<RESPONSE>
<MULTIPLE>
<SINGLE>
<KEY name="id"><VALUE>26</VALUE>
</KEY>
<KEY name="username"><VALUE>uno</VALUE>
</KEY>
</SINGLE>
</MULTIPLE>
</RESPONSE>
```

Figura 4.15: Resultado de REST en formato XML

```
[{"id":27,"username":"dos"}]
```

Figura 4.16: Resultado de REST en formato JSON

## Capítulo 5

# Herramientas Externas

### 5.1. Introducción

Las versiones de Moodle desde la 2.2 vienen con IMS LTI o "*External Tool*", de manera integrada. En versiones anteriores era necesario la instalación de plugins, como LTI Provider (más información en la web de Moodle<sup>1</sup>). IMS LTI es un estándar de IMS learning<sup>2</sup>, para la interoperabilidad de herramientas. Esto significa que las herramientas de aprendizaje tienen ahora un mecanismo para fijar el modo en que pueden conectarse entre ellas sin problemas.

En la práctica, cuando un usuario se registra en Moodle, puede conectarse a otras herramientas como Wikis o Blogs, y autenticarse de manera automática en estas.

### 5.2. Estándares IMS

Actualmente se realizan esfuerzos para la integración de servicios a una plataforma virtual de aprendizaje mediante un mecanismo reutilizable independiente del tipo de plataforma. El IMS Global Learning Consortium viene desde hace tiempo trabajando en este enfoque. IMS GLC presenta un conjunto de estándares que promueven el uso de servicios de aprendizaje digitales (Digital Learning Services) dentro de las plataformas de aprendizaje tradicionales. IMS Digital Learning Services está integrado por los siguientes estándares principales: IMS Common Cartridge [ims, a], IMS Learning Tool Interoperability [ims, c] y IMS Learning Information Services [ims, b].

El IMS Learning Tool Interoperability es una especificación para facilitar la inclusión de herramientas externas dentro de un curso. El administrador de la plataforma de aprendizaje gestiona los servicios que podrán ser consumidos por la plataforma, el docente decide que servicios utilizará en su curso y el estudiante hace uso de los mismos. IMS LTI permite que distintos LMS consuman un mismo servicio el cual no fue implementado teniendo en cuenta el tipo de LMS sino la implementación del estándar desde el lado del proveedor.

El enfoque del IMS LTI está dirigido a la creciente demanda de un mecanismo reutilizable para la integración de herramientas de terceros en el núcleo de las plataformas LMS. Estas herramientas

---

<sup>1</sup>[https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=local\\_ltiprovider](https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=local_ltiprovider)

<sup>2</sup><http://www.imsglobal.org/toolsinteroperability2.cfm>

pueden agregar funcionalidad especializada a los LMS. El enfoque ofrece una solución basada en Web Services igualmente aplicable a distintos lenguajes de programación.

Las versiones del LTI son

- LTI v1.0 ( LTI Basic ) ( publicado en mayo de 2010 ) proporciona un método sencillo pero estándar para establecer una conexión segura a una herramienta desde el interior de un consumidor de herramientas. El lanzamiento de este enlace permite una experiencia de aprendizaje sin problemas para los estudiantes que acceden a las aplicaciones ricas que parecen tener lugar dentro del ambiente de aprendizaje. Versión 1.0 es el primer paso en el desarrollo continuo de LTI. Figura 5.1
- LTI v1.1 ( publicado en marzo 2012 ) añade la posibilidad de pasar de nuevo un resultado de la herramienta al Consumidor de herramientas. Esto permite que los estudiantes reciban una calificación o puntuación de su interacción con la aplicación de aprendizaje.
- LTI v1.1.1 ( publicado en julio de 2012 ) incluye soporte para el papel Mentor que se puede utilizar para representar a un padre, tutor o auditor.
- LTI v2.0 Aun en estado de desarrollo y proporciona una plataforma más sofisticado y extensible para permitir integraciones más profundas y un mayor apoyo para los servicios y eventos. LTI 2 se basa en LTI 1 mediante la incorporación de más sofisticada resultados de informes y una rica arquitectura de extensiones que permite servicios adicionales que se añadirán gradualmente. LTI 2 utiliza REST y JSON-LD para ofrecer esta nueva funcionalidad.

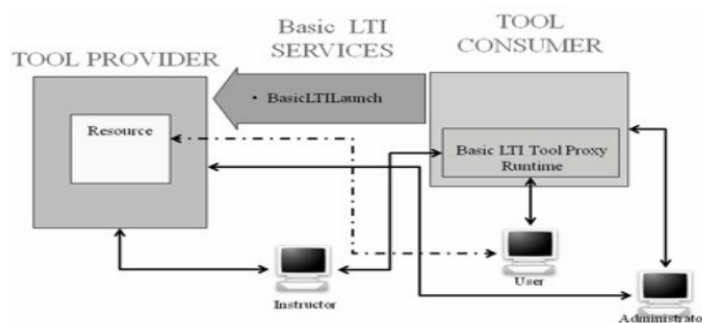


Figura 5.1: Esquema LTI Básico

En la figura 5.2 podemos observar como se podrían utilizar las ventajas de LTI por parte de cada uno de los actores a lo largo de la vida de la aplicación de servicios externos dentro de una plataforma de aprendizaje.

En la página web de IMS<sup>3</sup> podemos encontrar una relación de aplicaciones certificadas como compatibles con el estándar LTI, indicando la versión del LTI que cumplen. En la figura 5.3 podemos ver las aplicaciones certificadas por UOC y en la figura 5.4 la información sobre una de estas herramientas

<sup>3</sup><http://www.imsglobal.org/cc/alltools.cfm>



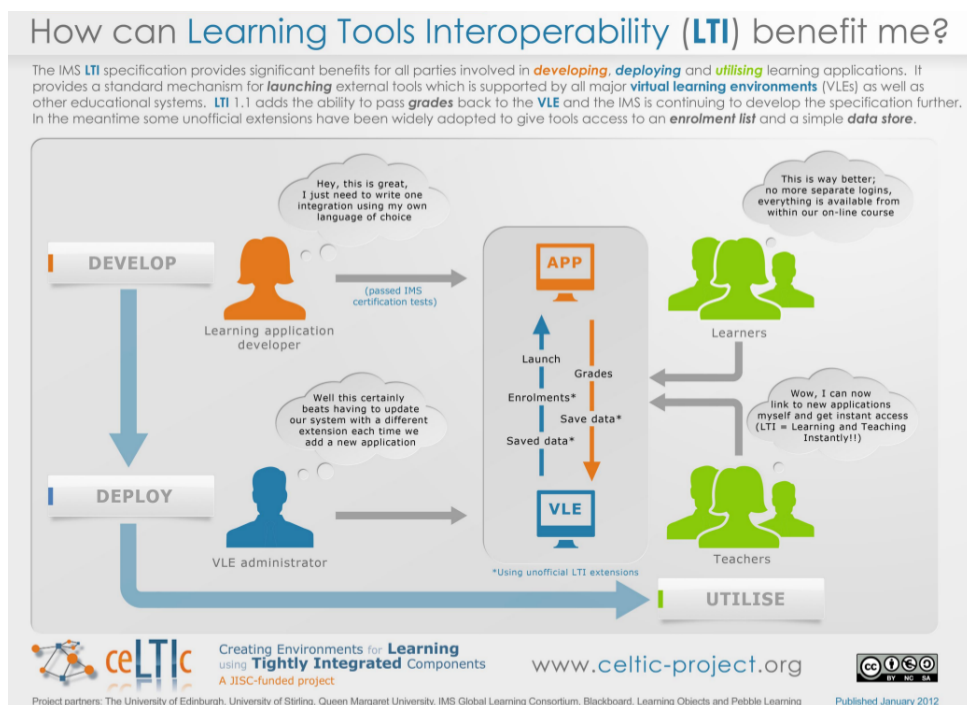


Figura 5.2: Esquema utilización LTI

Universitat Oberta de	<a href="#">Elgg 1.8.x</a>	Tool
Universitat Oberta de	<a href="#">Mahara 1.4.1</a>	Tool
Universitat Oberta de	<a href="#">LTI Plugin for Wordpress v3.3.x</a>	Tool
Universitat Oberta de	<a href="#">LTI Plugin for Vanilla 2.0.18.1</a>	Tool

Figura 5.3: Listado de herramientas LTI de la UOC

### 5.3. Herramientas externas en Moodle

La siguiente sección consiste en la aplicación de alguno de estos servicios externos en Moodle, para comprobar su funcionamiento. Nos decantaremos para la primera prueba por WordPress, pues aunque existen manuales al respecto la documentación en castellano es escasa.

#### 5.3.1. Wordpress

La versión estándar de Wordpress a la cual accedemos cuando nos abrimos cuenta en Wordpress, no viene con las herramientas necesarias para la iteración mediante LTI, por lo que procederemos a la instalación en nuestro servidor de Wordpress, para pasar a la instalación de los plugins necesarios.

La instalación ha consistido en la descarga de la web oficial <sup>4</sup> de la versión 3.5.1 la cual hemos copiado dentro del directorio htdocs de nuestra instalación de Xampp. Hemos dado de alta un nuevo usuario en nuestra base de datos llamado *username*, como podemos ver en la imagen 5.5 y posteriormente hemos seguido los pasos que el instalador nos iba ofreciendo, para tener instalado

<sup>4</sup><http://wordpress.org/download/>

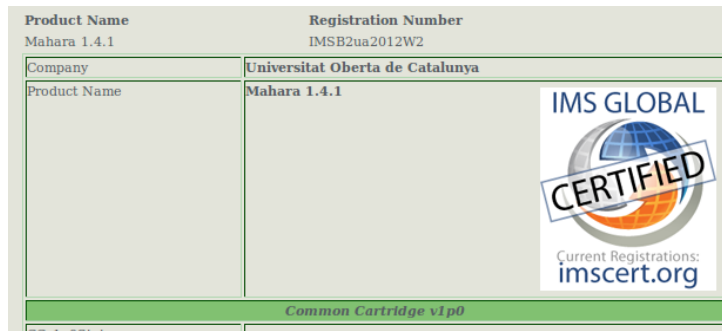


Figura 5.4: Información sobre la certificación

Wordpress bajo la url <http://localhost/wordpress>.



Figura 5.5: Usuario de Wordpress

Deberemos configurar Wordpress para que trabaje como multisitio para lo que deberemos seguir los pasos de configuración que podemos encontrar en la web oficial de Wordpress<sup>5</sup>, bajo el nombre *Create A Network* consistente en los siguientes pasos.

1. Realizar una copia de seguridad por si acaso
2. Modificar el fichero *wp-config.php* incluyendo la siguiente linea encima de */\* That's all, stop editing! Happy blogging. \*/*.

```
/* Multisite */
define('WP_ALLOW_MULTISITE', true);
```

```
/* Multisite */
define('WP_ALLOW_MULTISITE', true);
```

3. Instalar un *Network*. Para ello hemos de entra en la opción *Administration -> Tools -> Network Setup*, donde podremos configurar opciones sobre el nombre que queremos declarar para el nuevo sitio.
4. Activar el *Network*, para ello debemos modificar los ficheros *wp-config.php* y *.htaccess*, por lo que sería bueno que realizáramos primero un copia de seguridad de los mismos. Los cambios que debemos realizar son los siguientes.

<sup>5</sup>[http://codex.wordpress.org/Create\\_A\\_Network](http://codex.wordpress.org/Create_A_Network)

```

/* En wp-config.php */
define('MULTISITE', true);
define('SUBDOMAIN_ INSTALL', false);
define('DOMAIN_ CURRENT_ SITE', 'localhost');
define('PATH_ CURRENT_ SITE', '/wordpress/');
define('SITE_ ID_ CURRENT_ SITE', 1);
define('BLOG_ ID_ CURRENT_ SITE', 1);

```

```

/* El fichero .htaccess debe quedar así */
# BEGIN WordPress
<IfModule mod_ rewrite.c>
RewriteEngine On
RewriteBase /wordpress/
RewriteRule index
.php$ - [L]

# add a trailing slash to /wp-admin
RewriteRule ([_ 0-9a-zA-Z-]+)/?wp-admin1wp-admin/ [R=301,L]

RewriteCond %REQUEST_ FILENAME -f [OR]
RewriteCond %REQUEST_ FILENAME -d
RewriteRule ^ [L]
RewriteRule ([_ 0-9a-zA-Z-]+)/?(wp-(content|admin|includes).*) $2 [L]
RewriteRule ([_ 0-9a-zA-Z-]+)/?(.*php)$ $2 [L]
RewriteRule . index.php [L]
</IfModule>

# END WordPress

```

5. Esto nos habrá creado en la parte izquierda de la barra de herramientas de Wordpress una nueva opción llamada **My Sites** que contendrá un listado de los sitios de nuestro Wordpress.

El siguiente paso será la descarga del plugin los cual podremos hacerlos desde la web de sourceforge.net <sup>6</sup>. En esta web se detalla información sobre el plugin y como se debe instalar. Siguiendo los pasos que tenemos en el mismo procederemos a la descarga y el despliegado del mismo en la carpeta *wp-content/mu-plugins*. Salimos de Wordpress y volvemos a entrar como superusuario, si entramos dentro de la nueva red realizada podremos ver que dentro de LTI Consumers Keys tendremos la opción *LTI Consumers Keys* como podemos ver en la imagen 5.6.

Aquí deberemos crear la clave del consumidor del servicio y la clave secreta que nos permitirá a Moodle conectarse a Wordpress.

Una vez que tenemos la clave secreta y del consumidor deberemos volver a Moodle, entrando como administrador deberemos ir a *Administración del sitio - Extensiones - Módulos de actividad*

<sup>6</sup><http://sourceforge.net/apps/mediawiki/learningapps/index.php?title=LTI4Wordpress>

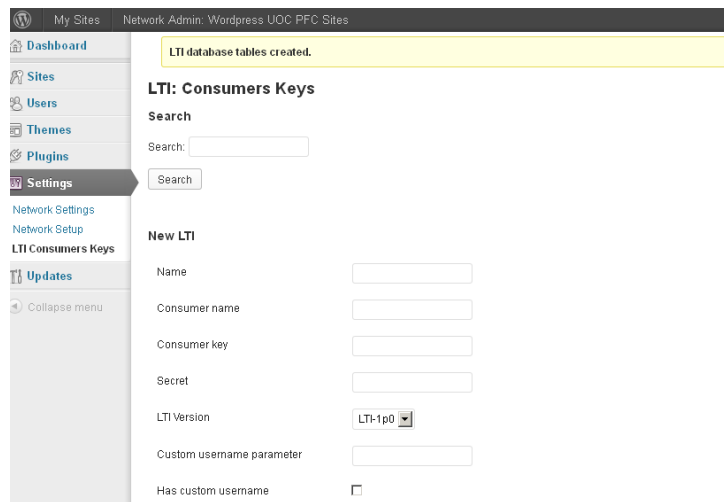


Figura 5.6: Servicios LTI en Wordpress

**LTI: Consumers Keys**

Provider Added

Search

Searching for

Consumer name	Consumer key	LTI Version	Enabled	Edit	Delete
moodle	1111	LTI-1p0	Yes	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Del"/>

Figura 5.7: Listado de claves de LTI en Wordpress

-LTI. En esta página podremos rellenar nuestras opciones.

- **Tool Name** Será el nombre que tendrá la herramienta y deberemos poner alguno indicativo de la herramienta que estemos utilizando.
- **Tool Base URL** Es la dirección de la herramienta, en nuestro caso *http://localhost/wordpress*
- Deberemos rellenar con los datos obtenidos en Wordpress la clave de consumidor y la clave secreta.
- Es importante marcar "*Show tool type when creating tool instances*" para que aparezca posteriormente al crear los recursos en nuestros cursos.

Para poder probar el sistema hemos creado un curso dentro de Moodle llamada WordpressLTI, donde daremos de la siguiente manera de alta 5.9

- Dentro de nuestro curso seleccionamos la opción de Edición
- Pulsamos sobre *Añadir una actividad o un recurso*
- Seleccionamos *External Tool*
- Rellenamos las opciones
  - Nombre de la Actividad: Cualquiera de nuestra elección

The screenshot shows the 'Tool Settings' section of a Moodle LTI configuration. It includes the following fields and options:

- Tool Name\***: Text input field containing 'Wordpress'.
- Tool Base URL\***: Text input field containing 'http://localhost/wordpress'.
- Consumer Key\***: Text input field containing '1111'.
- Shared Secret\***: Text input field containing '2222' with a 'Desenmascarar' checkbox.
- Parámetros personalizados**: A large empty text area for custom parameters.
- Show tool type when creating tool instances**: A checkbox that is currently unchecked.
- Default Launch Container**: A dropdown menu set to 'Incrustar, sin bloques'.

Below the 'Tool Settings' section is the 'Privacy' section with the following options:

- Share launcher's name with tool**: Dropdown menu set to 'Siempre'.
- Share launcher's email with tool**: Dropdown menu set to 'Siempre'.
- Aceptar calificaciones desde la herramienta**: Dropdown menu set to 'Never'.
- Force SSL**: A checkbox that is currently unchecked.

Figura 5.8: Configuración LTI en Moodle

- Tipo de herramienta externa: El nombre que le pusimos a la herramienta externa en la configuración LTI de Moodle
- Launch Container: Hemos elegido la opción Incrustar para ver el resultado.

The screenshot shows the 'General' section of a Moodle External Tool configuration. It includes the following fields and options:

- Nombre de la actividad\***: Text input field containing 'Word Pres Incrustado'.
- Tipo de herramienta externa**: Dropdown menu set to 'Wordpress' with a '+ x x' icon.
- Launch URL**: An empty text input field.
- Launch Container**: Dropdown menu set to 'Incrustar'.
- + Ver más...**: A link to view more settings.

Below the 'General' section are links for 'Privacy' and 'Ajustes comunes del módulo'.

Figura 5.9: Configuración Herramienta Externa

Una vez configurado podemos lanzar la herramienta externa teniendo como resultado la figura 5.10

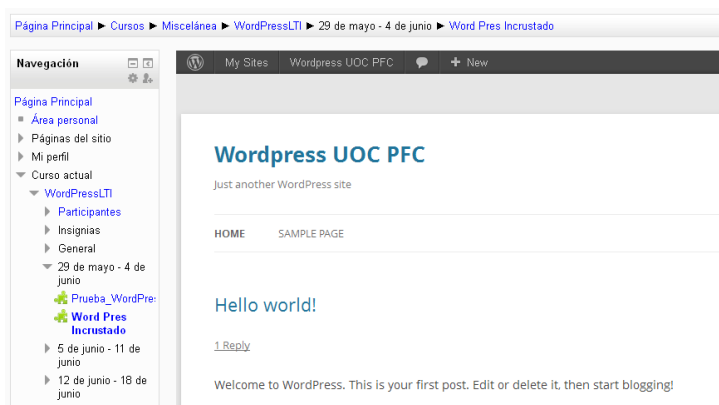


Figura 5.10: Wordpress integrado en Moodle

### 5.3.2. ChemVantage

ChemVantage es un recurso gratuito para la educación científica, que incluye ejercicios de grado, ejercicios de preparación, exámenes de la práctica, conferencias de video y libros de texto en línea gratis. Fue creado por ChemVantage LLC que fue fundada por el Prof. Chuck Wight, que ha enseñado Química General en la Universidad de Utah desde 1984 (ChemVantage, 2011).

Nos hemos puesto en contacto con Chuck Wight (admin@chemvantage.org) para solicitarle una clave de consumidor y secreta para poder probar este recurso desde moodle. Las opciones y el correo puede verse en la figura 5.11

Una de las cosas más importantes de ChemVantage y por lo que nos hemos decidido a probar es que permite la devolución de las notas obtenidas en los ejercicios realizados en las herramientas externas, a Moodle. El alumno podrá realizar las tareas en esta herramienta externa y luego ser calificadas en Moodle.

ChemVantage está certificada por IMS<sup>7</sup> como un proveedor de herramientas LTI v1.1, y como tal funciona desde nuestro propio LMS para llevar a cabo la autenticación de sitios, provee de cuentas y devuelve resultados de asignación de estudiantes con el libro LMS grado automáticamente.

Los recursos disponible son ChemVantage son principalmente los siguientes:

#### 1. Quizzes

Los ejercicios presentados aquí están diseñados para animar a los estudiantes a leer y entender los libros de texto utilizados en el curso. Las preguntas se basan en material que se presente en su mayor parte en los textos de introducción de química. Los ítems de preguntas tienen respuestas straightforward no requieren cálculos detallados. Las preguntas se presentan en varios formatos diferentes, incluyendo opción múltiple, verdadero / falso, casilla de verificación, fill-in-the-blanco, y numéricas. Cada cuestionario se compone de 10 preguntas extraídas al azar de una base de datos con muchas más preguntas. En el proceso de tomar varias pruebas para mejorar sus calificaciones, los estudiantes probablemente encuentran

---

<sup>7</sup><http://developers.imsglobal.org/course/chemvantage.html>

algunas preguntas repetidas de concursos anteriores, sin embargo, es poco probable que cualquiera de los dos cuestionarios contendrá exactamente el mismo conjunto de preguntas en el mismo orden. Asignando pruebas para ser completado antes de la conferencia, los profesores pueden estar seguros de que sus estudiantes tengan un poco de exposición al material. Esto permite una mayor discusión, el diálogo y la participación en el aula, y hace el aprendizaje más divertido (de verdad).

## 2. **Video Lectures**

Una serie de conferencias de vídeo de 10 minutos sobre una variedad de temas de Química General es accesible desde la página principal. Los videos están diseñados para reforzar los puntos principales que se presentan en muchos libros de texto.

## 3. **Howeworks**

Las tareas están diseñadas para dar a los estudiantes la práctica en la resolución de problemas cuantitativos que tienen respuestas numéricas. Cada alumno puede descargar la tarea, trabajar los problemas y presentar las respuestas en línea. Respuestas son juzgados a ser correcta si la solución numérica de acuerdo con la solución que se encuentra en la base de datos dentro de una tolerancia especificada (indicado para cada problema). El sitio informa a los estudiantes que las respuestas son correctas, para que puedan rehacer problemas mal resueltos y volver a presentar las respuestas. Cada problema se basa en una plantilla que atrae parámetros al azar, por lo que la respuesta correcta es diferente para cada estudiante. Esto hace que sean adecuadas para la colaboración y el trabajo en grupo, porque a pesar de que el grupo puede trabajar para encontrar un algoritmo correcto para resolver un problema, cada estudiante tendrá que usar el algoritmo para encontrar la solución detallada a su propio problema.

## 4. **Practice Exams**

Los estudiantes pueden realizaar exámenes de práctica cronometrados que muestran las preguntas de un grupo de 3 o más temas. Cada examen está diseñado para tardar unos 60 minutos o menos, e incluye una selección de 10 preguntas. Las prácticas de exámenes pueden repetirse cuantas veces se desee. Las preguntas numéricas son parametrizadas, lo que es muy poco probable que un estudiante realice alguna vez dos exámenes de práctica idénticos.

## 5. **Portofolio Page**

Cada estudiante puede acceder a una página que le da la puntuación obtenida en cada prueba y la asignación de tareas. Los estudiantes que son miembros de un grupo tienen una página de resultados asociados a las tareas de grupo. Hay una página de carpeta separada que contiene un resumen de todas las actividades realizadas en ChemVantage, incluyendo videos vistos, cuestionarios completados, resolver problemas con la tarea, y la práctica de exámenes completados. Las puntuaciones en los exámenes de práctica son desagregados para revelar fortalezas y debilidades estudiantes por temas.

Hemos procedido a darlo de alta en LTI como hicimos con Wordpress. Entramos en Moodle como Administrador, deberemos ir a *Administración del sitio - Extensiones - Módulos de actividad*

Hola

I don't know how to do this in Moodle, but your technical support person will be able to find the documentation. You will need the following three pieces of information from ChemVantage to do this:

Launch URL: <http://chem-vantage.appspot.com/ti/>

Consumer Key: [moodle.uca.es](http://moodle.uca.es)

Shared Secret: ab5169370fa2b22d95e7df6e8c23fb4d

When you enter the shared secret into Moodle, please be sure not to include any leading or trailing blank spaces.

With best wishes,

Chuck Wight

Figura 5.11: Correo de Chuck Wight

-LTI. quedando como resultado la siguiente hoja de parámetros figura 5.12.

El siguiente paso será añadir la herramienta dentro de nuestro curso, para ello pulsaremos sobre *Añadir una actividad o un recurso*. Debemos seleccionar *External Tool* y rellenamos las opciones de la herramienta seleccionando como *Tipo de herramienta externa*, la opción creada en el apartado de LTI de Moodle.

Una vez configurado la herramienta en Moodle podemos entrar para realizar una personalización de la herramienta, figura 5.13 esta consiste en indicar si el alumno cuando se conecta realiza un determinado tarea o puede elegir navegar por la web de ChemVantage, para poder disfrutar de la cantidad de recursos que se encuentran disponibles.

Cuando el usuario pulsa sobre la opción de esta herramienta externa en Moodle, lo primero que se le muestra es la información sobre su perfil en Chemvantage 5.14.

Como hemos visto en los parámetros de configuración existe la posibilidad de llamar a una herramienta externa incrustándola dentro de Moodle o abriéndolo en una página web nueva. Con esta segunda opción no hemos conseguido que funcione correctamente la importación de las notas. En cambio si la herramienta externa está incrustada, permite esa vinculación.



### External Tool Configuration

**Tool Settings**

Tool Name\*

Tool Base URL\*

Consumer Key

Shared Secret   Desenmascarar

Parámetros personalizados

Show tool type when creating tool instances

Default Launch Container

[Privacy](#)

[Miscellaneous](#)

Figura 5.12: Configuración de parámetros LTI

Página Principal ► Cursos ► Miscelánea ► WordPressLTI ► 29 de mayo - 4 de junio ► Chemvantage

**Navegación**

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Mi perfil
- Curso actual
  - WordPressLTI
    - Participantes
    - Insignias
    - General
    - 29 de mayo - 4 de junio
      - Prueba\_WordPre

#### Choose A ChemVantage Resource For This Link

Please select the ChemVantage page that should be associated with the link that you just activated in your learning management system. ChemVantage will remember this choice and send students directly to the page.

to the **ChemVantage Home Page** (select this if the link is not associated with an assignment)

or, select the appropriate assignment type and topic below:

Quiz

Homework

Figura 5.13: Opciones de inicio de la herramienta

Mis cursos ► Miscelánea ► WordPressLTI ► 29 de mayo - 4 de junio ► Chemvantage

ChemVantage.org [Home](#) [About Us](#) [Help](#) [Feedback](#) [Contribute](#)

alumno@hotmail.com

to

LTI

ntes

ayo - 4 de

a\_WordPre:

Pres

itado

vantage

o - 11 de

io - 18 de

io - 25 de

### Your ChemVantage Account Profile

ChemVantage protects your personal information. For details, see our [Privacy Policy](#).

In order for ChemVantage to function properly as a learning resource, we need to associate your name and email address with your account. This is important for protecting you by making it difficult for someone else to impersonate you or tamper with your account.

First Name: alumno  
Last Name: ape\_alumno  
Email: alumno@hotmail.com  
Account type: basic

ChemVantage Group: No groups have been created in this domain yet.

#### Any Corrections Needed?

If your name and/or email shown above is not correct, please send a message to [admin@chemvantage.org](mailto:admin@chemvantage.org) giving detailed instructions for any changes that are needed.

Figura 5.14: Pantalla de utilización de la herramienta por el usuario



## Capítulo 6

# Middleware

### 6.1. Introducción

La última opción sería utilizar una arquitectura middleware de integración, que permita la integración ligera de múltiples herramientas existentes en el Moodle.

### 6.2. Glue!PS

GLUE!-PS es una arquitectura de middleware que permite una interoperabilidad ligera entre los diferentes lenguajes de diseño de aprendizaje y diferentes entornos de aprendizaje virtual. Esta interoperabilidad permite a los maestros y otros profesionales que particularicen (es decir, para personalizar el diseño de aprendizaje .abstracto.<sup>a</sup> la clase particular, los participantes y la elección de los instrumentos en los que va a ser promulgada), desplieguen (es decir, para crear de forma semiautomática las actividades necesarias en el VLE , recursos, etc para la aprobación del diseño particularizado), e incluso para llevar a cabo ciertos cambios en el tiempo de ejecución (por ejemplo, modificar la composición del grupo, agregar o quitar recursos de las actividades, etc.) Todo esto a partir de diseños en distintos lenguajes de diseño de aprendizaje, tales como la especificación IMS-LD aprendizaje.

Por otra parte, GLUE!-PS también permite desplegar y gestionar diseños de aprendizaje en entornos virtuales de aprendizaje que integren herramientas de aprendizaje externos (tales como integrar en Moodle herramientas como Google Docs y muchos otros) - lo que llamamos Ambientes de Aprendizaje Distribuido (DLE Distributed Learning Enviroments). Esto se consigue gracias a la arquitectura de GLUE! para la integración de los entornos virtuales de aprendizaje y herramientas externas.

#### 6.2.1. Instalación

Para realizar la instalación de GLUE!-PS nos hemos descargado el software necesario de la web de los desarrolladores<sup>1</sup>, descargando la opción de autenticación centralizada. La instalación ha constado de tres partes que pasaremos a describir a continuación.

---

<sup>1</sup><http://www.gsic.uva.es/glue/>

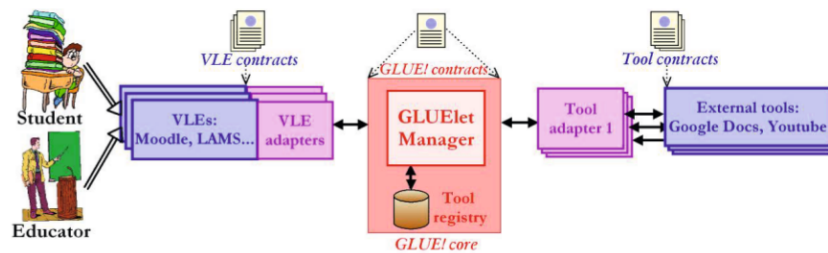


Figura 6.1: Arquitectura de GLUE

La primera parte consiste en la instalación del GLUEletManager y los adaptadores GSIC tool. Aunque el sistema viene preparado para Linux o Windows, siendo Windows la explicación que vamos a desarrollar por estar utilizando este sistema operativo con Xampp.

1. Crear el directorio `GLUE_HOME`. El cual hemos creado para mayor comodidad en la raíz del disco duro.
2. Definir la variable del sistema `GLUE_HOME` con el valor de la dirección completa del directorio de GLUE del punto anterior. Para ello hemos pulsado botón derecho sobre Mi Pc, Propiedad, Opciones Avanzadas, Variables de Entorno, procediendo a pulsar el botón *Nueva* para crear la variable en cuestión.
3. Extraemos en el directorio del punto (1), el paquete descargado de la página de los desarrolladores
4. Ejecutar la instalación del fichero `GLUE_HOME/bin/install glue.bat` para registrar GLUEletManager y GSIC tool como un servicio de Windows. También este paso creará un fichero en `GLUE_HOME/tool_adapter/adapter/data` para proveer de persistencia a los objetos creados con el adaptador *GSIC tool*

A continuación daremos de alta en nuestro gestor de bases de datos un para de bases de datos que necesita GLUEletManager. Para ellos seguimos los siguientes pasos:

1. Abrimos la consola de phpMyAdmin para cargar y ejecutar el fichero `create_GLUE_databases.sql` que se encuentra en `GLUE_HOME/manager/conf/db/`.
2. Modificamos el fichero `GLUE_HOME/manager/conf/META-INF/persistence.xml`, para darle los parámetros necesarios para que JDBC se conecte a nuestra base de datos. Los parámetros modificados puede verse en la imagen 6.2.

```

<!-- database binding properties - CHANGE TO FIT YOUR SYSTEM -->
<properties>
<property name="javax.persistence.jdbc.url" value="jdbc:mysql://localhost:3306/GlueletsRepository"/>
<property name="javax.persistence.jdbc.user" value="glue"/>
<property name="javax.persistence.jdbc.password" value="glue"/>
<property name="javax.persistence.jdbc.driver" value="com.mysql.jdbc.Driver"/>
</properties>

```

Figura 6.2: Parámetros modificados en persistence.xml

La segunda parte consiste en el registro interno de los adaptadores de las herramientas para ser accedido con GLUEletManager. La distribución trae un fichero para facilitar la configuración de los adaptadores que trae consigo, y para su instalación deberemos ejecutar el fichero `/GLUE_HOME/manager/conf/db/fill _ internal _ Registry.sql`. Alguna de las herramientas necesitan una configuración más completa como puede ser *Google Docs adapter*, que necesita una cuenta de Gmail para poder crear documentos en Google Docs, por lo que deberemos modificar el nombre de usuario y contraseña.

La última parte consiste en la instalación del adaptador de Moodle, como VLE utilizado. Esta instalación es como cualquier otro módulo de Moodle <sup>2</sup>. La carpeta que deberemos copiar será la del adaptador correspondiente a Moodle que se encuentra en la carpeta `GLUE_HOME/vle_adpaters/moodle_vle_adapter`. Una vez entremos en nuestro Moodle como administrador nos aparecerá un mensaje indicándonos que el nuevo módulo esta instalado. Para configurar el nuevo módulo debermos ir a *Notificaciones - Modulos - Actividades* como podemos ver en la figura 6.3 para configurar los parámetros, la URL del GLUEletManager y el tiempo de espera.



Figura 6.3: Parámetros del módulo GLUE

Cuando el profesor quiera crear una nueva actividad dependiente de los adaptadores de GLUE deberá agregar una actividad más pulsando para ello en esta opción dentro del bloque deseado para seleccionar luego el tipo de actividad GLUElet como podemos ver en la figura 6.4

### 6.2.2. Creando un Doodle

El adaptador Doodle permite la creación, configuración y gestión de instancias del Doodle. Cada encuesta Doodle es considerado un instancia diferente. Además, este adaptador permite realizar además la configuración inicial de encuestas Doodle incluyendo el nombre de la encuesta, una descripción y un conjunto de posibles respuestas.

A continuación añadiremos Doodle en un bloque de Moodle, para ellos pulsaremos la opción de *Agregar actividad, GLUElet*, lo cual nos mostrará la página 6.5, donde deberemos rellenar como mínimo el nombre de la actividad y el tipo de herramienta seleccionado, en este caso Doodle (<http://doodle-test.com>).

<sup>2</sup>[http://docs.moodle.org/en/Installing\\_contributed\\_modules\\_or\\_plugins](http://docs.moodle.org/en/Installing_contributed_modules_or_plugins).

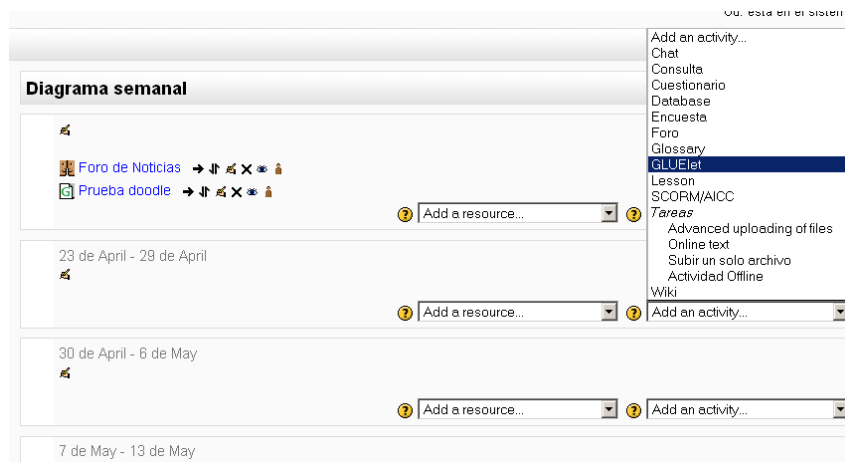


Figura 6.4: Creando una actividad GLUElet

La primera vez que pulsemos sobre la nueva actividad creada aparecerá un pantalla 6.6 donde podemos configurar diferentes elementos de la encuesta desarrollada con Doodle, como son el título una pequeña descripción y luego las opciones posibles con un límite de 10.

El resultado final será la incrustación de una encuesta Doodle dentro de nuestro Moodle, como podemos ver en la figura 6.7.

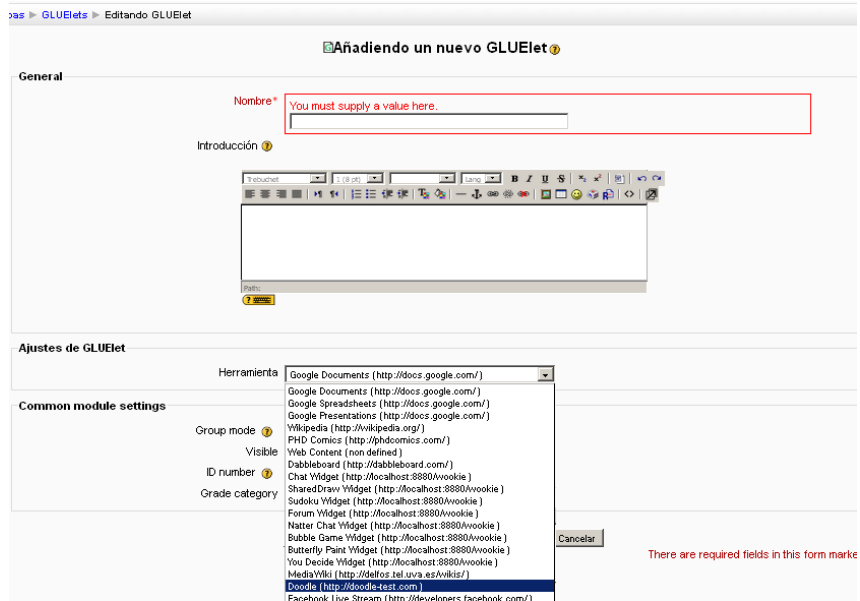


Figura 6.5: Añadiendo Doodle como actividad

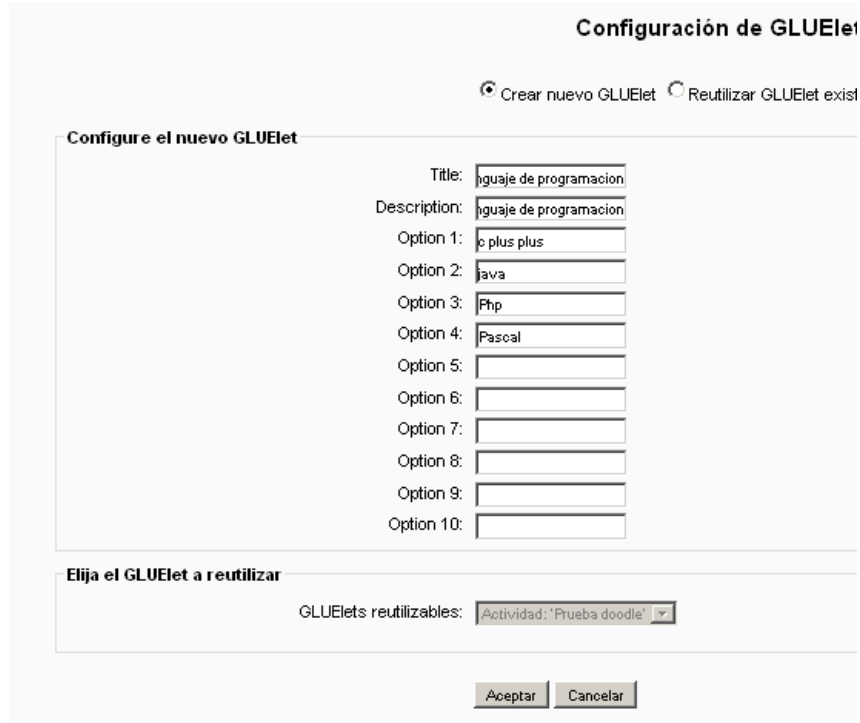


Figura 6.6: Opciones iniciales de configuración de Doodle

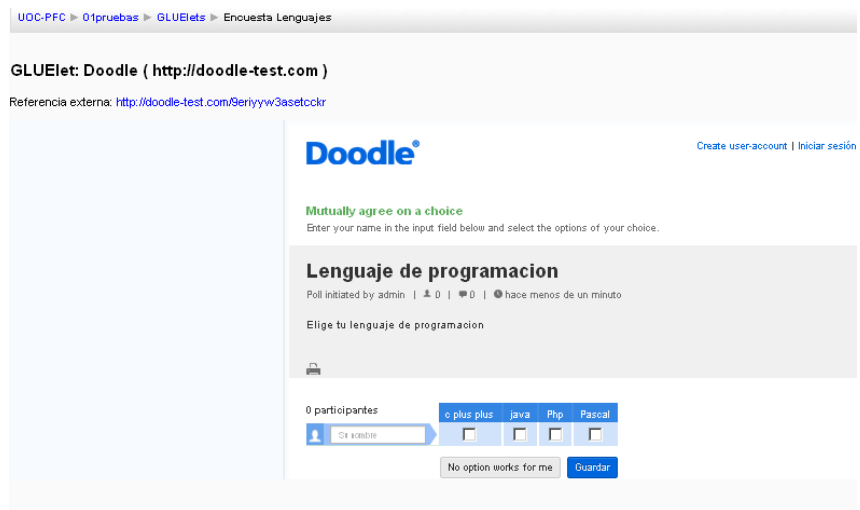


Figura 6.7: Doodel dentro de Moodle



## Capítulo 7

# Conclusiones Finales

### 7.1. Conclusiones Finales

El proyecto actual nos ha servido para acercarnos a las diferentes tecnologías que permiten la comunicación entre Servicios Webs. Hemos desarrollado una primera labor de investigación que ha requerido el aprendizaje de diferentes herramientas de control de documentación y referencias como Zotero y Mendeley.

La documentación recabada en el proceso inicial de revisión de documentos nos ha aportado un visión general de los diferentes sistemas virtuales de aprendizaje que podemos encontrarnos, muchos de ellos gratuitos, y las diferentes soluciones que se plantean a la necesidad de incluir recursos de otros fabricantes que en principio no fueron concebidos para ser utilizados dentro de una plataforma VLE.

Para poner en práctica la diferentes opciones encontradas se han montado diferentes máquinas virtuales sobre las que se han probado las mismas. Las conclusiones finales se pasan a detallar:

- **IMS LTI**

Esta solución de integración mediante el cumplimiento de unos protocolos y certificaciones de las herramientas que lo cumplen, es en principio la que podría parecer la mejor opción, pero la **falta de compromiso** de los diferentes fabricantes de Servicios Web y la lucha para imponer sus propios estándares hace que aun quede mucho para que esta opción sea como tal real.

Si vemos el número de aplicaciones certificadas para usar IMS LTI apenas superan las 50, y la mayoría solo cumple la especificación v1.0, lo cual significa que la integración solo soluciona el problema de llamar a un recurso externo desde Moodle. Pocas son las que cumplen la v1.1 que permite obtener en Moodle una valoración de los ejercicios desarrollados en una actividad externa.

La versión v2.0 que dará más opciones a la hora de interactuar con actividades externas aún esta en desarrollo y nada se sabe sobre posibles fechas para su presentación. Luego certificación de herramientas, etc...

## ■ Middleware

La idea de montar una arquitectura Middleware que nos aisle de los requerimientos de los diferentes VLEs y las diferentes herramientas es una gran paso adelante. La principal ventaja es la independencia (casi) de la instalación del VLE. El sistema se encargará de realizar las traducciones necesarias, y cualquier nuevo desarrollo de un plugin para una nueva herramienta no requerirá apenas modificaciones en nuestro VLE.

La arquitectura de software creada por la Universidad de Valencia GLUE!-PS es un claro ejemplo de esta solución. Hemos utilizado su sistema y de gran interés. Se ha descargado el código fuente he incluso he intentado desarrollar un nuevo plugin para el sistema, y ahí es donde ha venido el problema. **La falta de una comunidad que esté involucrada** en su desarrollo, por lo que se necesitó estudiar todo el sistema para intentar comprender la arquitectura.

Esto significa que perdemos la capacidad de respuesta de la comunidad de Moodle para montarnos en un barco nuevo, es decir, no conseguimos trabajar de manera totalmente satisfactoria con IMS LTI y abrimos un nuevo frente.

Pero es la solución más completa y es la opción con la que trabajaría para desarrollo de integración de alguna actividad externa en Moodle, si el mismo no esta ya en las última versiones de Moodle. La opción de esperar a que salga una nueva versión de IMS-LTI y empiecen a certificarse las herramientas es algo no factible.

## ■ Servicios Web

Esta opción solo nos ha permitido consumir servicios de Moodle de manera externa, en nuestro caso hemos realizado la creación de usuarios. Existe la posibilidad de crear nuevos servicios propios, actividades, etc... y todo apoyado por una comunidad enorme de personas que no dudan en resolver y explicar cualquier asunto que tenga que ver con el desarrollo o uso de Moodle. Esta opción es por ello una de la más atractivas pero no deja de ser una lucha tremenda.

## Capítulo 8

# Conceptos

Es necesario tener claro algunos conceptos relacionados con los servicios web y la coreografía u orquestación de los mismos en un entorno de aprendizaje. A continuación se listan los más importantes:

**BPML** Business Process Modeling Language

**CMS** Content Management System. Sistema de gestión de contenidos.

**DLE** Distributed Learning Enviroments

**HTTP** HyperText Transfer Protocol

**IEEE** IEEEExplore,portal de publicaciones

**IMS CP** IMS Content Packaging

**IMS CC** IMS Common Cartridge

**IMS-LTI** Integración de aplicaciones y servicios remotos

**IMS QTI** IMS Pregunta y Test Interoperability

**LMS** Learning Management System. Estos sistemas pueden dividirse en dos categorías principales: iniciativas de código abierto como Moodle, Sakai, ATutor, y Whiteboard; y soluciones propietarias que incluyen WebCT/Blackboard, Gradepoint, Desire2Learn, y Learn.com.

**PLE** Personal Learning Enviroment

**REST** Representational State Transfer

**RPC** Remote Procedure Call

**SaaS** Software as Service

**SD** Science Direct, portal de publicaciones

**SL** SpringerLink, portal de publicaciones

**SLR** Systematic Literature Review - Revisión sistemática de la literatura.

**SOA** Service Oriented Architecture

**URL** Uniform Resource Locator

**VLE** Virtual Learning Environment or learning platform. Es un sistema de software diseñado para facilitar a profesores la gestión de cursos virtuales para sus estudiantes, especialmente ayudándolos en la administración y desarrollo del curso

**XML** Extensible Markup Language

**WS BPEL** Web Service/ Business Process Execution Language

**WS-CDL** Web Services Choreography Description Language

**WSCl** Web Service Choreography Interface

**WSDL** Web Services Description Language, un formato XML que se utiliza para describir servicios Web.

# Bibliografía



# Bibliografía

- [car, ] Contenidos abiertos: Bailando en la web: Coreografía y orquestación de los servicios web. <http://contenidosabiertos.academica.mx/jspui/handle/987654321/10>.
- [ims, a] IMS GLC: CC Specification.
- [ims, b] IMS GLC: learning information services specification. <http://www.imsglobal.org/lis/index.html>.
- [ims, c] IMS global: Learning tools interoperability™. <http://www.imsglobal.org/lti/index.html>.
- [Alario-Hoyos et al., 2012] Alario-Hoyos, C., Bote-Lorenzo, M. L., Gómez-Sánchez, E., Asensio-Pérez, J. I., Vega-Gorgojo, G., and Ruiz-Calleja, A. (2012). Glue!: an architecture for the integration of external tools in virtual learning environments. *Computers & Education*.
- [Britain et al., 2004] Britain, S., Liber, O., et al. (2004). A framework for pedagogical evaluation of virtual learning environments.
- [Dillenbourg et al., 2002] Dillenbourg, P., Schneider, D., Synteta, P., et al. (2002). Virtual learning environments. In *Proceedings of the 3rd Hellenic Conference 'Information & Communication Technologies in Education'*, pages 3–18.
- [Kitchenham, 2007] Kitchenham, B. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Guía de buenas prácticas que describe los objetivos de control y controles recomendables en cuanto a seguridad.
- [Nonis, 2005] Nonis, D. (2005). 3d virtual learning environments (3d vle). *Ministry of Education, Singapore*.
- [Stiles, 2000] Stiles, M. (2000). Effective learning and the virtual learning environment. In *EU-NIS 2000: Towards Virtual Universities: Proceedings of the European University Information System 2000 Conference held at INFOSYSTEM 2000*, pages 171–180.