

Sistemas Adaptativos Educativos: Perspectiva Adaptativa para Moodle

Priscila M. Valdiviezo
Virtualización – Universidad Técnica Particular de Loja
Loja – Ecuador
Martha V. Agila
Virtualización – Universidad Técnica Particular de Loja
Loja – Ecuador

Dunia I. Jara
Virtualización – Universidad Técnica Particular de Loja
Loja - Ecuador
Celia P. Sarango
Virtualización – Universidad Técnica Particular de Loja
Loja – Ecuador

Vicente R. Pesántez
Ciencias de la computación – Universidad Técnica Particular de Loja
Loja – Ecuador

Resumen

En el área educativa, los sistemas adaptativos educativos son de vital importancia puesto que permiten ofrecer un acompañamiento personalizado a los estudiantes; los adelantos tecnológicos y concretamente las plataformas virtuales educativas si bien se han convertido en una herramienta de mediación e interacción, no han dejado de ofrecer al estudiante los contenidos y asesoría de forma generalizada. Una de las plataformas virtuales educativas más utilizadas es Moodle, por lo que en la presente investigación se realiza un análisis y una propuesta que permita convertir Moodle en un Sistema Adaptativo Educativo, considerando la filosofía en la que se fundamenta Moodle, específicamente: orientaciones, recursos y actividades.

Para el efecto, se contempla un análisis de los Sistemas Adaptativos Educativos (SAE), se definen los módulos que constituyen su arquitectura, así como los componentes que deben ser considerados en la plataforma virtual Moodle para convertirla en un SAE, se analiza la información disponible en la plataforma virtual, se define las tareas de adaptación con sus respectivos objetivos y técnicas; y finalmente, se detalla la arquitectura adaptativa propuesta para Moodle.

Palabras claves:

Sistemas adaptativos educativos, agentes inteligentes, diseño instruccional, Moodle, modelo de usuario, modelo de tutor, base de conocimiento.

1. INTRODUCCIÓN

Los avances en la educación se han desarrollado a gran escala, uno de ellos es la aparición de las plataformas virtuales, que se constituyen en herramientas de soporte, acortando las distancias geográficas, brindando las facilidades necesarias para la consecución de objetivos de aprendizaje y mejorando la comunicación estudiante – estudiante, profesor – estudiante y viceversa.

La evolución de las plataformas virtuales, se ha visto reflejada en la inclusión de herramientas que permiten una mayor participación del estudiante, y en el desarrollo e implementación de componentes inteligentes. Es así que aparecen los Sistemas Adaptativos Educativos (SAE), que aparte de tratar de ofrecer los servicios de una plataforma, pretende de manera especial, en base a las características del estudiante, potenciar el proceso de enseñanza – aprendizaje, adaptándose a las preferencias del usuario.

En la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) desde el año 2002, se ha venido utilizando satisfactoriamente diferentes plataformas virtuales (Idea Solutions, Teleduc, Moodle...), a partir del 2006 y hasta la fecha se utiliza Moodle, cuya oferta de cursos, contenidos, y herramientas de

interacción y comunicación, se dirigen de la misma manera a todos los estudiantes sin diferenciarlos por sus preferencias o características individuales. Esto, si bien ha representado una gran ventaja para los estudiantes de la UTPL, puede ser potenciado con la inclusión de componentes inteligentes en la estructura de un SAE.

La presente investigación tiene como objetivo, hacer un estudio del arte de la educación adaptativa en la Web, a fin de generar una propuesta, que refleje, los aspectos y componentes necesarios, para hacer de la plataforma Moodle un SAE. Su estructura consta de cuatro secciones, en la primera sección, se describe el estado del arte de los SAEs, en la segunda se presenta el esquema lógico de Moodle, en la tercera sección se hace una definición de las tareas de adaptación y se finaliza (cuarta sección) con la identificación de los componentes de la arquitectura adaptativa para Moodle.

2. ESTADO DEL ARTE

La importancia de los sistemas adaptativos surge al tratar de buscar una solución, a la falta de entrega de contenido e información personalizada al usuario de forma virtual en cualquier institución, tomando en cuenta las características predominantes de este. Según Carro Rosa (2001), los sistemas adaptativos de acuerdo a las área de aplicación, se clasifican en: sistemas de ayuda online, sistemas de información online, sistemas de recuperación de datos basados en hipertexto, sistemas de información institucional y Sistemas Adaptativos Educativos (SAE). Para Martínez y otros (2005), los Sistemas Educativos Adaptativos e Inteligentes en Web, son sistemas de educación basados en Internet, donde se aplican técnicas de inteligencia artificial con el objetivo de adaptar el contenido del sistema a los estudiantes según sus necesidades pedagógicas. Algunos ejemplos de sistemas adaptativos educativos que enfocan su adaptación a aspectos únicos y diferentes son: Interbook, Pegasus, entre otros.

Según Brusilovsky (2003) un SAE posee una arquitectura o estructura bien definida constituida principalmente por tres módulos: dominio de la base del conocimiento, tutor y estudiante, que interactúan entre sí a través de agentes de software, dedicados a funciones específicas dentro y entre cada módulo.

El módulo de dominio de la base del conocimiento donde se encuentra almacenada la información y herramientas que envuelven el aprendizaje, las herramientas, hacen referencia a todo el material educativo útil para el proceso de enseñanza al estudiante (Kennedy Ian y otros, 2005). Ejemplo: objetos de aprendizaje, conceptos, material instructivo, registros de los diferentes modelos de usuario, registros del modelo didáctico, etc.

El módulo de tutor es la parte encargada de decidir, qué, cuándo y cómo presentar el contenido accediendo

directamente a la base del conocimiento. Se define uno o varios modelos de tutor, así como también el diseño instruccional, que constituye una guía y un medio para el proceso de aprendizaje, incluye actividades como: definición de competencias, instrumentación y evaluación.

El módulo de estudiante es el encargado de almacenar los diferentes modelos de usuario que un SAE puede tener, tiene una interacción directa con el módulo de tutor y el almacenamiento de la información concerniente a los perfiles de estudiante, es decir, la información que contendría cada modelo de estudiante, se almacena en una parte de la base de conocimiento.

Los SAEs han sido tema de investigación en algunas Universidades, por lo que luego de un estudio realizado en las Universidades de: Witwatersrand, Brighton, West Indies, Warwick, Bari, Trento; determinaron que adicional a los módulos definidos por Brusilovsky, se debe considerar también el módulo de interfaz de estudiante que permitirá manejar la comunicación del estudiante de manera personalizada, independiente y adecuada a sus preferencias, gustos y estilo de aprendizaje. Así mismo, permitirá brindarle una guía y soporte de navegación para evitar que se pierda en el hiperspacio. Existe un sinnúmero de plataformas virtuales educativas de libre acceso que no son adaptativas, al ser Moodle la plataforma virtual de aprendizaje de mayor aceptación a nivel mundial y la herramienta principal de apoyo al proceso de aprendizaje en la UTPL, se ha creído conveniente definir una arquitectura adaptativa, que parte del estudio de sus componentes técnicos y pedagógicos, para luego definir las tareas de adaptación que permitirán establecer los elementos requeridos para que Moodle adquiera una arquitectura adaptativa.

3. ESQUEMA LÓGICO DE MOODLE

Moodle es una plataforma virtual que comprende tres componentes principales: a) el aula virtual, lugar donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje; b) el profesor, quien busca y produce la información para propiciar el proceso de aprendizaje, la organiza en bloques semanales o bloques temáticos en los cuales ingresa: la orientación del tema, los recursos de apoyo e instrumentación (archivos, documentos, videos, audio, etc.) y las actividades que el estudiante debe desarrollar. El profesor brinda un acompañamiento personalizado y constante en el proceso de aprendizaje guiándoles en el qué y fundamentalmente en el cómo aprender; c) el estudiante, encargado de desarrollar las actividades propuestas, descargar o revisar los recursos e interactuar con los compañeros y profesores de forma síncrona o asíncrona, creando comunidades de trabajo colaborativo o cooperativo, intercambiando ideas a través de la participación en foros, chats, mensajería... La interacción de los tres componentes, se presenta en el siguiente esquema:



Figura 1. Arquitectura lógica de Moodle

4. DEFINICIÓN DE LAS TAREAS DE ADAPTACIÓN

Para lograr la adaptación dentro de cualquier SAE, según (Gaudioso, 2002), es necesario hacer en primera instancia, una recopilación de la información generada en la plataforma actual, para luego identificar las tareas de adaptación o tipos de adaptación que permitan definir los objetivos a lograr con cada una de ellas, a fin de organizar los componentes disponibles y necesarios.

A continuación, se presentan las tareas de adaptación que pueden ser aplicadas en Moodle para que sea considerado un SAE, tomando en cuenta su uso actual y futuro en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Tarea adaptativa para el soporte a la navegación

Esta tarea tiene como función principal guiar al estudiante durante su interacción con el sistema, *mostrando las posibles alternativas de navegación* de acuerdo a las necesidades registradas en su perfil, o brindar una guía asistida en el caso de ser la primera vez que interactúe con la plataforma. Este tipo de adaptación o tarea además de guiar, puede identificar los gustos más próximos o afinidades del usuario de acuerdo al camino que tome durante la navegación en el sistema, crear nuevos vínculos, asignarlos a un espacio dedicado, que en el caso de la plataforma actual (Moodle) serían a marcadores de navegación (favoritos), y esconder los vínculos innecesarios para el usuario, sin dejar de presentar información del comportamiento del sistema, en cada una de las interacciones.

Ejemplo 1

Objetivo: guiar al usuario en forma personalizada dentro de un determinado tema.

Técnica: guía directa, se puede aplicar sobre anuncios, mostrando el próximo a ser revisado, debido a que existen cursos que disponen de una previa planificación y el estudiante puede perder la secuencia con respecto a los temas que debe revisar.

Tarea adaptativa de soporte a la colaboración

Agrupar a usuarios de perfiles comunes, para facilitar el trabajo colaborativo y/o cooperativo, permitiendo el desarrollo de trabajos grupales y la interacción entre los mismos. Cabe señalar que en esta tarea el estudiante, debe conocer en forma general las razones por las que el sistema lo ha asignado a un determinado grupo.

Ejemplo 2

Objetivo: conformar grupos de trabajo

Técnica: definir perfiles afines: lo que permitirá hacer una recopilación de los perfiles más comunes y a partir de los modelos de usuario, clasificarlos en diferentes grupos de trabajo, donde los estudiantes puedan compartir y reforzar sus conocimientos. Esta técnica puede ser aplicada sobre el siguiente elemento: Chat, crea salones de conversación considerando los perfiles que mejor se adapten a un tema determinado.

Tarea adaptativa de soporte a la presentación

Permite definir interfaces de usuario personalizadas, con la finalidad de captar la atención del estudiante, manteniéndolo alerta, a la expectativa y fundamentalmente motivado. Esta tarea requiere de una considerable inversión en capital

humano y financiero, puesto que se requiere la elaboración de varias versiones de un mismo elemento. Por ejemplo, elaborar manuales de un mismo tema con formatos diferentes, los que serán distribuidos de acuerdo al tipo de usuario.

Ejemplo 3:

Objetivo: ordenación

Técnica: presentación de elementos: que permite cambiar el orden de preferencia de los elementos mostrados al estudiante. Puede ser aplicada a la interfaz principal, una vez que el estudiante haya ingresado al sistema, los cursos y otros elementos pueden verse en el orden más adecuado, según como él los haya ordenado, ó por acción del sistema con respecto a lo que mejor se adapte al usuario.

Como se puede observar, en cada una de las tareas mencionadas (navegación, colaboración y presentación) se deben definir objetivos y técnicas que permitan su implementación.

Descritos los módulos de un SAE y las tareas de adaptación, podemos establecer una estructura lógica y física para que Moodle adquiera componentes adaptativos.

5. COMPONENTES DE UNA ARQUITECTURA ADAPTATIVA PARA MOODLE

Es preciso partir de la arquitectura física de Moodle para presentar, lo que ha nuestro criterio, sería una estructura adaptativa. Tiarnaigh (2005), muestra una arquitectura física de tres capas, así:

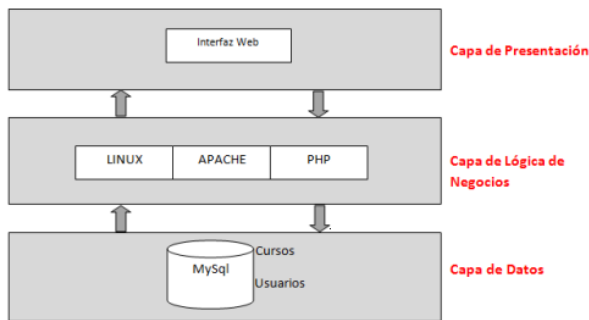


Figura 2. Arquitectura física de Moodle

En la capa de presentación se encuentra la Interfaz Web de Moodle, que es el medio de comunicación directo entre el sistema y el usuario; la capa de lógica de negocios, envuelve el software de aplicación usado en la programación de la solución; en la capa de datos, se encuentra la base de datos MySQL o PostgreSQL usada para el almacenamiento de la información en Moodle. A esta arquitectura hace falta adicionarle algunos componentes que permitan:

COMPONENTES	CAPAS
Adaptar la interfaz a las características del usuario	C.de presentación
Obtener las características del usuario	C. lógica de negocios
Incorporar agentes inteligentes	C. lógica de negocios
Direccionar las entradas y salidas de cada uno de los componentes	C. lógica de negocios
Registrar la información y conocimiento generado en la plataforma	C. de Datos

Cuadro 1: Componentes en las capas de la estructura física de Moodle.

Incorporando los componentes señalados, la arquitectura física propuesta toma la siguiente forma (Fig. 3):

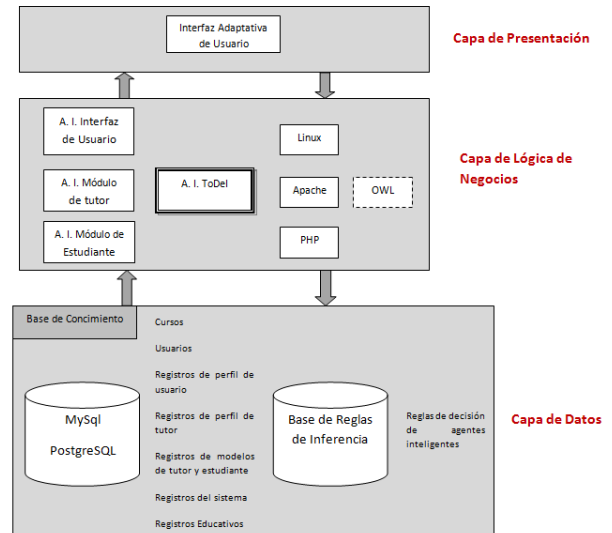


Figura 3. Arquitectura física adaptativa de Moodle

Para la implementación de esta arquitectura física, es necesario diseñar una arquitectura lógica en donde se refleje cada uno de los componentes que deberían ser integrados a Moodle. La arquitectura lógica adaptativa propuesta para Moodle se ve reflejada en la Fig. 4

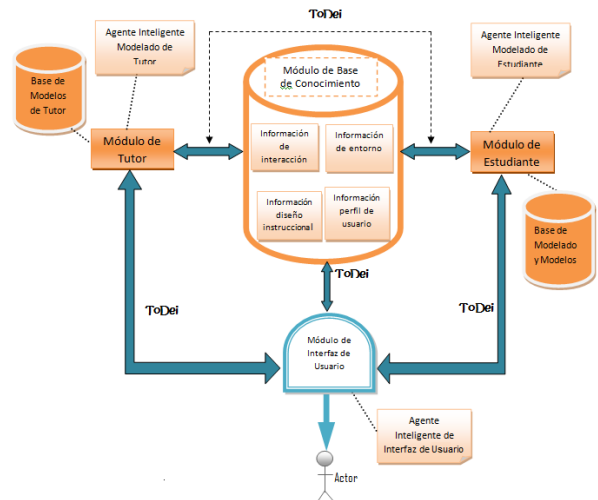


Figura 4. Arquitectura lógica adaptativa de Moodle

Módulo de tutor

El profesor, que en Moodle (tradicional) es un actor, en esta arquitectura se transforma en un componente, en el cual se identifica la mejor manera para llevar la información al estudiante, este papel lo asume un agente inteligente que tomará las decisiones de acuerdo a las diferentes variables que puedan ser consideradas para entregar el conocimiento al estudiante. Toda esta actividad es apoyada por el diseño instruccional y las diferentes versiones de material que el profesor elabore. En este módulo, además existe una base donde se almacenan los diferentes modelos de tutor que vaya generando el agente y éste a su vez tiene contacto directo con el módulo de base de conocimiento para el proceso de

recuperación y almacenamiento de información. El agente inteligente que está asociado a este módulo es el agente inteligente para el modelado de tutor que debe cumplir las siguientes funciones:

- Didáctico pedagógico (estilo de enseñanza)
- Modelado de tutor: (instrumentación de contenidos).

Módulo de base de conocimiento

Este módulo tiene diversas fuentes de información: a) base de datos relacional de Moodle, b) información personal del estudiante, c) datos de interacción, d) datos de entorno e) información del diseño instruccional.

Módulo de estudiante

Para que un sistema sea adaptativo, una de las fuentes principales es la información del estudiante, por ello este módulo tiene como función determinar los diferentes modelos de usuario que se pueden aplicar a los perfiles de usuario existentes, esto permitirá generar la información necesaria para la adaptación. Tareas que deben ser ejecutadas por un agente Inteligente de modelado de estudiante, encargado de crear y actualizar los modelos de estudiante, así como también interactuar con la base de conocimiento a través del agente de toma de decisiones instruccionales (ToDeI) de donde recupera y guarda los datos de cada perfil, una vez que el estudiante es identificado en el sistema o cuando sale de él.

Módulo de interfaz de usuario

Módulo independiente que permitirá presentar la información hacia el estudiante tratando de captar su atención y mantenerlo siempre motivado. En este módulo se identifican características como el tipo de navegador que se usa, el tipo de dispositivo del que se accede, la conexión de la que dispone, ente otras cosas. El agente inteligente integrado a este módulo tiene como objetivo determinar la mejor interfaz a ofrecer a cada usuario de acuerdo al hardware y software que ha utilizado para la conexión.

Agente inteligente para la Toma de Decisiones instruccionales (ToDeI)

La arquitectura adaptativa que se promueve en esta investigación posee una estructura dinámica multi-agente que permite el auto aprendizaje y la comunicación con cada módulo del sistema. En todos ellos existe un proceso particular definido y elementos (agentes) que permiten la ejecución de este proceso, para cumplir con el requerimiento de ofrecer al usuario el efecto adaptativo se requiere de una comunicación e interacción de todos los componentes de la arquitectura. El objetivo del agente inteligente ToDeI es cumplir con estas funciones, así como llevar el contenido al usuario decidiendo la mejor manera de ofrecer la información generada en este proceso, de acuerdo a sus características y necesidades predominantes.

ToDeI recibe información a través del módulo de interfaz de usuario específicamente, la generada por el agente de interfaz que es el primero en tener contacto con el usuario, se comunica con el módulo de estudiante donde la información referente al perfil (almacenada en la base de conocimiento) y modelo de estudiante (almacenado en el módulo de estudiante) son recuperadas, para luego ser enviadas al módulo de tutor, en donde, de acuerdo al modelo de tutor asignado para ese modelo de estudiante, se brinda la información más adecuada, finalmente ToDeI entrega al usuario el resultado de todo este proceso. Aquí el agente inteligente elige cómo se debe mostrar a través de la interfaz,

el contenido generado de acuerdo al estilo que mejor se adapte al proceso de aprendizaje del estudiante.

La interacción de ToDeI con los demás componentes, se realiza a través de sus sensores y efectores. Los datos obtenidos a través de los *sensores* del agente ToDeI, son procesados con las diferentes *reglas de acción-reacción* (reglas de inferencia) que posee el agente para finalmente a través de los *efectores* enviar las acciones resultantes a los componentes que hayan generado las entradas del *ambiente* de ToDeI, de igual manera estas son almacenadas en la memoria (*estados*) del agente para su auto aprendizaje.

A continuación se ejemplifica la estructura de ToDeI, y el proceso que se lleva dentro de este:

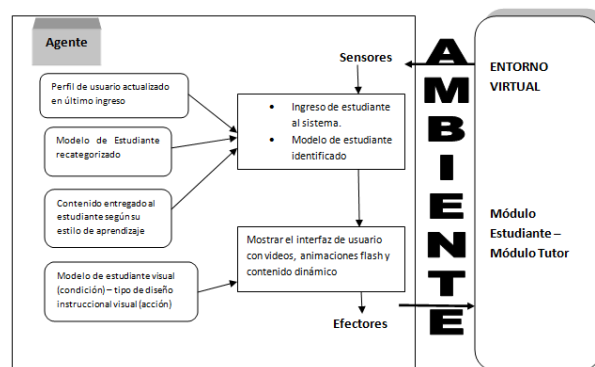


Figura 4. Estructura Agente inteligente ToDeI

6. CONCLUSIONES

La incorporación de componentes adaptativos a la plataforma virtual Moodle beneficiará el proceso de enseñanza-aprendizaje, al ofrecer información que se acerque más a la forma de aprender del estudiante.

Los modelos de tutor y modelos de estudiante definidos en un sistema adaptativo irán mejorando de acuerdo a la experiencia y aprendizaje adquirido por los agentes inteligentes, brindando una mejor atención a las necesidades reales de los estudiantes.

La aplicación de agentes inteligentes brinda la posibilidad de alcanzar de manera global los objetivos planteados en la arquitectura adaptativa, definiendo funciones específicas a cumplir dando el sentido de independencia a cada módulo, los cuales serán enlazados con la creación de un agente de interacción o comunicación, que en este caso se lo denomina ToDeI.

7. TRABAJOS FUTUROS

Existe mucho trabajo por hacer en el desarrollo de sistemas adaptativos educativos (SAE) se debería seguir perfeccionando los diferentes componentes de un SAE, a fin de establecer otros elementos, estándares y especificaciones que faciliten y aseguren la calidad de un sistema adaptativo educativo.

Implementar cada uno de los módulos propuestos definiendo modelos de estudiante y de tutor, que se adapten a cualquier institución educativa de educación superior.

Con el fin de fortalecer un sistema adaptativo educativo, se puede incorporar aplicaciones adicionales como sistemas recomendadores.

8. REFERENCIAS

- [1] Brusilovsky, P. (2003). Developing Adaptive Educational Hypermedia Systems: From Design Models to Authoring Tools. Recuperado el 16 de Enero de 2009 de: <http://www.sis.pitt.edu/~peterb/papers/KluwerAuthBook.pdf>
- [2] Brusilovsky, P. (1996). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. Recuperado el 25 de Enero de 2009 de: <http://www.sis.pitt.edu/~peterb/papers/UMUAI96.pdf>
- [3] Brusilovsky, P., Millán E. (2007). User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. Recuperado el 12 de enero de 2009, de: http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/1_BrusilovskyMillan.pdf
- [4] Carro, R. (2001). Clasificación de los Sistemas Hipermedia Adaptativos. Recuperado el 18 de febrero de 2009 de: <http://arantxa.ii.uam.es/~rcarro/tesis/cap2.pdf>
- [5] Gaudioso, E. (2002). Contribución al Modelado de Usuario en Entornos Adaptativos de Aprendizaje y Colaboración a través de Internet Mediante Técnicas de Aprendizaje Automático. Tesis Doctoral. Departamento de Inteligencia Artificial. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- [6] Kennedy, I., Fallahkhalil, S., Fraser R, Ismail A, Rossano V, Trifonova A. (2005). A simple web based Adaptive educational system (SWAES). Recuperado el 20 de enero de 2009, de: [http://itsuite.it.brighton.ac.uk/student/sf1/web/A%20Simple%20Web-based%20Adaptive%20Educational%20System%20\(SWAES\).htm](http://itsuite.it.brighton.ac.uk/student/sf1/web/A%20Simple%20Web-based%20Adaptive%20Educational%20System%20(SWAES).htm)
- [7] Martínez P., Cuadra D., Casto E., Iglesias A., Calle F., Laboratorio de Base de datos Avanzadas, Universidad Carlos III de Madrid (2005). Recuperado el 01 de febrero de 2009 de: <http://basesdatos.uc3m.es/index.php?id=204>
- [8] Tiarnaigh, M. (2005). Adaptive Moodle. Recuperado el 09 de enero de 2009 de: <https://www.cs.tcd.ie/courses/cs11/tiarnaigh0405.pdf>
- [9] Moodle. (2007). Documentación para Profesores. Recuperado el 07 de enero de 2009 de: http://docs.Moodle.org/es/Documentaci%C3%B3n_para_Profesores