

Retos tecnológicos en la implementación de un curso masivo

Autores: Stephany Ahlai Flores Méndez y Hugo Felipe Alavez Bautista

Technological challenges in implementing a massive course

Resumen

La Coordinación de Bachillerato a Distancia (CBD) de la Universidad Nacional Autónoma de México ha tenido la necesidad de ofrecer un bachillerato de calidad, completo y actualizado que cumpla con las exigencias sociales de la educación media superior en la modalidad en línea, para promover en los estudiantes habilidades y aprendizajes significativos, contextualizados y relevantes para el mundo actual. A su vez, la CBD se ha preparado para ofrecer el soporte tecnológico y la asesoría académica para aquellas instituciones que deseen adaptar los contenidos del bachillerato.

El presente trabajo tiene como objetivo describir la implementación de un curso propedéutico del B@UNAM en una matrícula de aproximadamente 17000 estudiantes. También se presentan los principales retos y dificultades vividos por el nuevo equipo tecnológico de la CBD de la UNAM, conformado por docentes de tecnología para implementar el curso a través de la integración de una nueva plataforma institucional en un nuevo servidor.

Palabras clave: Moodle, tecnología, B@UNAM, UnADM, servidor, plataforma.

Abstract

The Coordinación de Bachillerato a Distancia (CBD) of the Universidad Nacional Autónoma de México has had the need to offer a quality, complete and updated baccalaureate program to meet the social demands of higher secondary education in the online mode to promote skills and significant learning in the students, contextualized and relevant to today's world. In turn, the CBD has been prepared to provide technological support and academic advise for those institutions seeking to adapt the contents of the Baccalaureate program.

This paper aims to describe the implementation of a preparatory course of B@UNAM in an enrollment of approximately 17000 students. The main challenges and difficulties experienced are also presented by the UNAM's new CBD technological team, consisting of technology teachers to implement the course through the integration of a new institutional platform on a new server.

Keywords: Moodle, technology, B@UNAM, UnADM, server, platform.

Introducción

En México, la educación se ha vuelto un campo de estudio, investigación e innovación que ha propiciado el uso de herramientas tecnológicas, con el fin de hacer llegar los conocimientos, de una mejor manera, a personas provenientes de distintas partes del mundo y de nuestro país y con la necesidad de formarse académicamente. Dichas herramientas permiten a estos actores acceder a la información y al conocimiento desde cualquier parte del mundo y a cualquier hora, pero para ello son necesarias instituciones que avalen y provean los contenidos indispensables para su formación, ya sea en un nivel de educación media superior o superior.

Ante este panorama, la Coordinación del Bachillerato a Distancia (CBD) de la UNAM está encargada de impartir el programa de Bachillerato a Distancia B@UNAM, directamente en el extranjero desde el 2007. A su vez, ofrece asesoría académica y supervisión tecnológica a otras entidades e instituciones que imparten el bachillerato mediante convenios, compartiendo el modelo y el material educativo (Villatoro y Vadillo, 2009).

En mayo de 2013, la CBD adaptó los contenidos del plan académico del propedéutico de matemáticas, con el fin de establecerlos en un programa universitario a distancia e implementarlo en una cantidad considerable de alumnos. Ésta acción consistió, además de la adaptación de los contenidos del programa académico, en proporcionar el alojamiento, la instalación y la modificación de un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés *Learning Management System*).

El LMS, empleado por la CBD de la UNAM, se denomina *Moodle*, y es una aplicación web basada en software libre. Dicho nombre se debe al acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* que en español quiere decir: entorno de aprendizaje dinámico orientado a objetos y modular (Dougiamas, 2003).

El código de *Moodle*, en su versión 1.9.13, fue modificado para complementar las necesidades extraordinarias del B@UNAM, sin desaprovechar las funcionalidades que el propio sistema ya ofrece. Los retos significativos en la implementación constaron de los siguientes factores:

- La población de la nueva matrícula consistió en 17522 usuarios (17331 alumnos, 173 asesores y 18 tutores). Se trataba de un campo inexplorado cuyo máximo de usuarios regularmente había sido de 5000 usuarios.
- El equipo de tecnología tenía experiencia relativamente nueva en los procesos de implementación de la plataforma usada para el B@UNAM.
- Se requería la modificación de los códigos de Moodle para adecuarse a las necesidades particulares de la nueva matrícula.
- La incertidumbre de la infraestructura tecnológica en la Coordinación de Bachillerato a Distancia para alojar y soportar la población ya mencionada.
- El tiempo asignado al proyecto fue de dos semanas para implementar y hacer pruebas en Moodle y el servidor, y tres semanas de mantenimiento con los usuarios finales.

En este texto se detallan las experiencias en una dimensión tecnológica ante los retos mencionados y la contribución de los datos, obtenidos a través de los usuarios una vez implementada la plataforma Moodle, que servirán para la toma de decisiones en trabajos futuros.

Alojamiento e instalación de la plataforma Moodle

Se realizó una copia del propedéutico de matemáticas y otra de la plataforma *Moodle* de B@UNAM, éstas se instalaron y alojaron en dos servidores proporcionados por los servicios de la

Cuadro 1. Requerimientos mínimos de Moodle.

Hardware	Requerimiento mínimo	Dimensionamiento
Memoria Ram	8 Gb	1 Gb por cada 50 usuarios
Procesador	1 núcleo	1 núcleo por cada 400 usuarios
Disco Duro	2 x 250 Gb	500 Mb por usuario
Ancho de banda	10 Mbps	Depende del usuario

Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) de la UNAM.

Para conocer si los servidores eran compatibles fue necesario examinar los requisitos mínimos de la versión de *Moodle* 1.9.13. Los requerimientos mínimos para utilizar *Moodle* en un servidor con mínimo de 400 usuarios (Velasteguí, Aguirre, Zambrano y Ñacato, 2012) se muestran en el *cuadro 1*.

Ahora bien, las características básicas de ambos servidores de CUAED son:

- Sistema operativo: Debian
- Memoria Ram: 128 Gb
- Disco Duro: 300 Gb
- Procesador: Intel Xeon E5-4620 con 24 núcleos de 2.20 Ghz
- La red para los servidores cuenta con una velocidad de ancho de banda de 100 Mbps de bajada y 20 Mbps de subida.

Con las características mencionadas, la seguridad de tener un equipo eficiente para poder soportar la cantidad de usuarios de la matrícula esperada, estaba más que predispueta.

En un servidor se ejecutó el servidor web Apache y PHP como intérprete de lenguaje de programación, y en el otro servidor se ejecutó *MySQL* como manejador de base de datos.

Esta forma de repartir los servicios permitió la distribución eficiente de las necesidades de procesamiento.

Modificación de la plataforma Moodle

Una vez instalada la plataforma, se realizaron cinco copias del curso propedéutico de matemáticas con el fin de distribuir a los alumnos en cinco bloques distintos y así tener segmentada la población estudiantil. Así, se podían programar exámenes en horarios distintos, para cada bloque, y con ello minimizar el riesgo de colapso ocasionado por una excesiva demanda de recursos.

REQUERIMIENTOS DEL USUARIO

La plataforma del B@UNAM permite que los estudiantes visualicen las calificaciones finales y del examen, permitiendo que este último esté condicionado a un cuestionario de opinión para su ejecución. Este requerimiento no era necesario para la nueva matrícula pues se consideraba mostrar las calificaciones finales, a posteriori, en otra plataforma de control escolar. Para ello se tuvo que modificar la librería del informe de alumno en *Moodle* y ocultar el examen final.

Se añadió un filtro denominado *T&X*, que utiliza un lenguaje denominado *LaTeX* que está orientado a la creación de libros y documentos

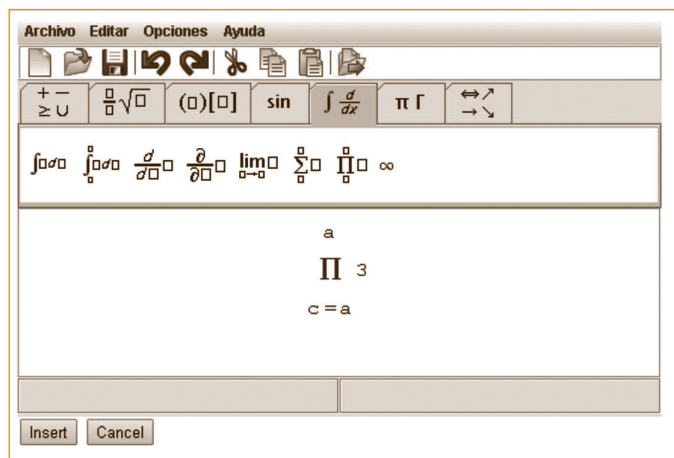
científicos y matemáticos (De Castro, 2003), lo que permitió establecer fórmulas en este lenguaje y convertirlas en formato de imagen. De esta manera, en la plataforma se evitaba la creación de imágenes ad hoc a fórmulas, siendo solamente necesaria la escritura de la nomenclatura de la fórmula. En el siguiente cuadro se muestra la nomenclatura y la imagen filtrada instantáneamente.

Cuadro 2. Uso de filtro *Tex* y ecuaciones *LaTeX*.

Nomenclatura	Imagen filtrada
<code>\int_{a}^{b} x^{2}dx</code>	

Se integró en la plataforma una nueva herramienta denominada DragMath para la edición de ecuaciones, con el fin de que asesores y alumnos escribieran fácilmente fórmulas matemáticas con la nomenclatura de *LaTeX* en mensajes y foros. En el siguiente gráfico se muestra el editor de ecuaciones integrado a Moodle.

Figura 1. Editor de ecuaciones para asesores y alumnos



Fuente: Captura de pantalla proporcionada por los autores.

Una situación particular, es que no era práctico instalar un paquete estándar de *Moodle* (por defecto de fábrica), ya que las funciones del Moodle de B@UNAM satisfacían las necesidades de la nueva matrícula.

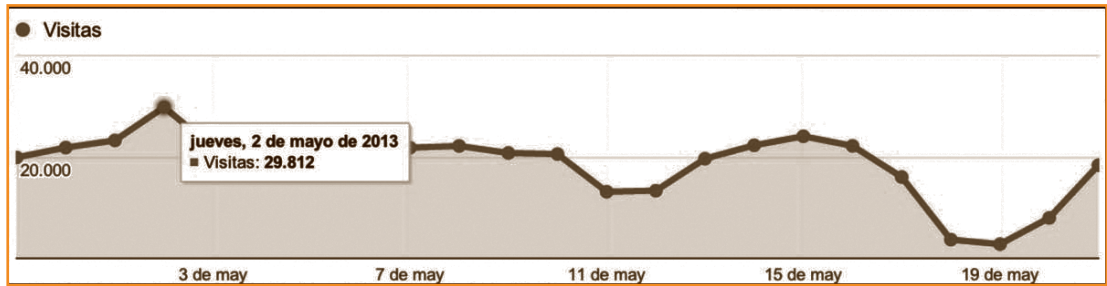
PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Una vez lista la plataforma se procedió a realizar pruebas de rendimiento en el servidor. Se realizaron dos tipos de pruebas: de carga y de estrés, que son las más comunes para identificar el comportamiento de aplicaciones en web (Barber, 2011); a continuación se describen los resultados obtenidos:

PRUEBAS DE CARGA

Generalmente, se realizó para observar el comportamiento de *Moodle* bajo una cantidad de peticiones esperada. Esta carga fue el número esperado de usuarios concurrentes, utilizando un número específico de transacciones durante el tiempo que duró este proceso. La carga de usuarios realizada fue de 17 000 y no se observaron fallas, ni lentitud en el servidor.

Figura 2. Concurrencia de visitas en servidor.



Fuente: Captura de pantalla proporcionada por los autores.

PRUEBA DE ESTRÉS

Esta prueba se utilizó normalmente para romper la aplicación, agregando más carga de la esperada con el fin de determinar si Moodle rendiría lo suficiente en caso de que la carga real superara a la carga esperada. Se realizó con 20 000 usuarios y tampoco se observaron fallas, ni lentitud en el servidor.

PUESTA EN MARCHA

En el desarrollo del curso se tuvo una concurrencia en el servidor de 13 909 usuarios durante de 3 semanas. En la *figura 2* se muestra el número del total de visitas que obtenidas en el periodo del propedéutico, mostrando mayor concurrencia en el cuarto día.

En esta etapa sólo ocurrió un problema, en el servidor, que duró dos días y estuvo relacionado con el excesivo tiempo de respuesta (lentitud) causado por la configuración del servidor web Apache, mismo que se pudo solucionar al realizar ajustes en su configuración.

Análisis de datos obtenidos

Una vez puesto en marcha el proyecto, dado el elevado número de alumnos se consideró conveniente dar seguimiento estadístico con una herramienta de analítica web denominada Google Analytics; esto con la finalidad de identificar

las características de los usuarios. Dicha herramienta es una aplicación informática que al ser integrada en Moodle permite dar seguimiento a la actividad de los usuarios en la plataforma y su comportamiento en ella (Chardonneau, 2012).

Con Google Analytics se obtuvieron datos como el tiempo promedio de conexión, el navegador web y el sistema operativo utilizados, y la resolución de pantalla. Esta información ayudará a tomar decisiones en el futuro, pues al ser una muestra considerable de personas, nos permite saber qué tipo de tecnología es utilizada por la población.

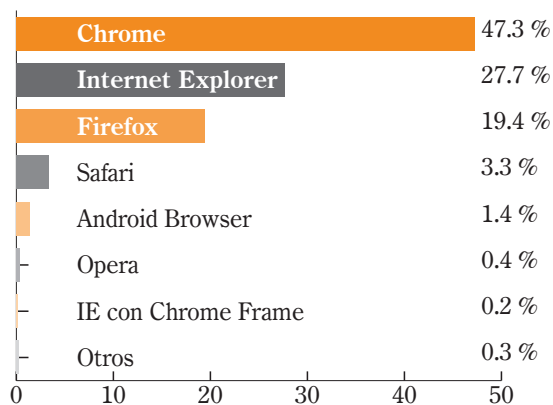
En el *cuadro 3* se visualiza que la mayoría de las visitas a la plataforma se realizaron a través del navegador web Chrome, con esto se infiere que la mayoría de los usuarios hacen uso de este navegador, lo que puede deberse a la rapidez y facilidad de uso.

Con la información anterior, se puede conciliar la idea de que los usuarios hacen uso de las herramientas de Google, y es posiblemente por la cuenta institucional de Gmail que se le proporciona a cada uno por ser estudiantes de esta matrícula.

En el *cuadro 4* se puede visualizar la distribución de usuarios por sistema operativo. La mayoría de los visitantes hacen uso del sistema operativo Windows. En segundo lugar aparece el sistema operativo Mac OS y en tercer lugar Android.

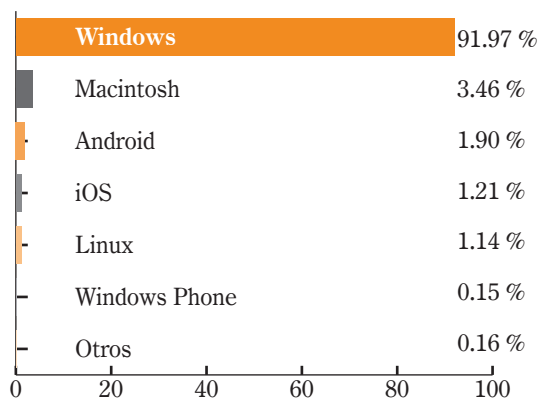
Cuadro 3 y Gráfica 1. Porcentaje de visitas de usuarios con respecto a los diferentes navegadores web.

Navegador	Visitas	%
Chrome	189 817	47.3
Internet Explorer	111 026	27.7
Firefox	77 778	19.4
Safari	13 333	3.3
Android Browser	5 647	1.4
Opera	1 714	0.4
IE con Chrome Frame	664	0.2
Opera Mini	514	0.1
BlackBerry	281	0.1
Maxthon	220	0.1
	401 437	



Cuadro 4 y Gráfica 2. Porcentaje de visitas de usuarios con diferentes sistemas operativos

Sistema operativo	Visitas	%
Windows	369 182	91.97
Macintosh	13 877	3.46
Android	7 640	1.90
iOS	4 876	1.21
Linux	4 577	1.14
Windows Phone	617	0.15
BlackBerry	342	0.09
(not set)	102	0.03
Nokia	91	0.02
SymbianOS	83	0.02
	401 437	



Una observación interesante es que Android (tercer lugar) superó a Linux (cuarto lugar). Si tomamos en cuenta que el primero es un sistema operativo orientado a los dispositivos móviles y superó a otros sistemas, como Linux, aún cuando los contenidos del curso se encuentran optimizados para ser desplegados en equipos de escritorio, se puede intuir que cada vez se utilizan más los dispositivos móviles para la educación en línea.

Conclusiones

Esta experiencia muestra que es factible hacer adecuaciones a la plataforma *Moodle* con el objetivo de dar respuesta a necesidades específicas de un número elevado de usuarios en un curso o programa de formación en línea y a distancia.

De igual forma, se puede observar cómo el programa Google Analytics, adaptado a la plataforma, nos permite conocer algunas de las características de los usuarios.

Una de las conclusiones centrales es la detección del sistema operativo utilizado. La mayoría de los visitantes hacen uso de Windows; sin embargo, al sumar los totales de los sistemas operativos usados en móviles (Android, iOS, Windows Phone, BlackBerry, Symbian), se visualiza que este total sería el segundo porcentaje en la frecuencia de uso. Con este dato se puede confirmar que día a día se populariza y aumenta el acceso a contenidos en la red por medio de teléfonos celulares y tabletas. Este hecho nos obliga a preguntarnos acerca de las características que deben tener en el futuro los diseños y los desarrollo de los programas a distancia. Quizá, por ejemplo, se deba aumentar el uso de videos, imágenes y sonidos, y disminuir el uso de textos escritos.

Referencias

- Barber, S. (2011). *Web Load Testing for Dummies*. CIUDAD: Compuware Editions.
- Chardonneau, R. (2012). *Google Analytics*. Barcelona: Ediciones Eni.
- De Castro, R. (2003). *El universo LATEX*. Universidad Nacional de Colombia.
- Dougiamas, M. (2003). *Moodle: Using Learning Communitiesto Createan Open Source Course Management System*.
- Velasteguí, A., Aguirre, D., Zambrano, M., Ñacato, G. (2012). *Implementación del sistema de gestión del aprendizaje "Moodle" utilizando la Metodología PACIE y Herramientas Web 2.0* [Documento PDF]. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6077/1/AC-SIST-ESPE-034890.pdf>
- Villatoro, C., Vadillo, G. (2009, febrero). B@UNAM: Interdisciplina y actualización en un currículum integrado. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*. 1 (Número especial), 2009. Recuperado de: http://bdistancia.ecoesad.org.mx/cont/num_esp/mini-sit-unam/num_B-UNAM3.html

Autores

Stephany Ahlai Flores Méndez

Desarrollador de Tecnología en Coordinación de Bachillerato a Distancia, UNAM
ahlai_flores@bunam.unam.mx

Hugo Felipe Alavez Bautista

Desarrollador de Tecnología en Coordinación de Bachillerato a Distancia, UNAM
hugo_alavez@bunam.unam.mx