El uso de la plataforma Moodle con recursos info-tecnológicos interactivos en la docencia en Física. Una experiencia en el Curso de Física Moderna II

J. Fuentes Betancourt y A. Pérez Perdomo
Facultad de Física, Universidad de la Habana, San Lázaro y L, Habana 10400, Cuba.

E-mail: jfuentes@fisica.uh.cu

(Recibido el 19 de Julio de 2008, aceptado el 26 de Agosto de 2008)

Resumen

En este trabajo se presenta el resultado de una experiencia en el empleo de la plataforma Moodle, cuyo objetivo es incrementar el aprovechamiento en el aprendizaje de los estudiantes, en un curso universitario de Física, empleando recursos info-tecnológicos interactivos. Se expone el trabajo realizado con el Wiki, el WebQuest y el Foro en el curso de Física Moderna II. Se presentan los resultados de una encuesta realizada sobre la aceptación de la experiencia.

Palabras clave: Plataformas interactivas, teoría del aprendizaje, WebQuest, Física Moderna.

Abstract

In this work the result of an experience with the LMS Moodle is presented whose objective is to increase the use in the learning of the students, in an university course of Physics, with the employment of interactive info-technological resources. It is exposed the work carried out with the Wiki, the WebQuest and the Forum in the course of Modern Physics II. The results of the survey carried out about the acceptances of the experience are also presented.

Keywords: Interactive Platforms, Learning Theory, WebQuest, Modern Physics.

PACS: 01.40.Ha, 01.40.Ha, 01.40.-d. **ISSN 1870-9095**

I. INTRODUCCIÓN

Continuando con las experiencias instrumentadas en nuestra Facultad de Física de la Universidad de la Habana, en la aplicación de las ideas y conceptos expuestos en el Modelo Educativo Virtual [1] elaborado por nuestro colectivo, el presente trabajo recoge la materialización de éstas en un curso de Física Moderna.

En nuestra concepción del proceso de enseñanza aprendizaje nos fundamentamos en las ideas de Vigotsky acerca de que el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social, histórico y cultural en que ocurre, destacándose el carácter conversacional de una serie de procesos cognitivos, marcados por la interacción, la colaboración y la habilidad de negociación hasta llegar a consenso.

El aprendizaje ocurre allí donde la actividad del sujeto, está orientada consecuentemente a asimilar determinados conocimientos, hábitos y habilidades, formas de conducta y tipos de actividad, métodos y formas de apropiarse del conocimiento y de emplear el conocimiento adquirido en la solución de nuevos problemas, teóricos y prácticos, como norma de conducta [2].

Como se observa se le da el papel fundamental a la actividad gnóstica del estudiante: análisis y síntesis, identificación y distinción; abstracción y generalización; orientación y selección; clasificación y seriación; codificación y decodificación, etc. [2]. El aprendizaje está centrado en el estudiante. Consecuentemente cambian también las funciones del estudiante, éste pasa a desempeñar el papel de selector dirigido y de generador controlado de la información [3, 4]. Aún siendo el objeto de las influencias pedagógicas, él es el sujeto de la actividad cognoscitiva.

En el caso de las funciones del profesor, éstas también se modifican, éste deja de ser únicamente un "suministrador" de información elaborada, el aprendizaje no se trasmite mecánicamente de una persona a otra como si se tratara de un objeto material, sino mediante operaciones mentales que se suceden durante la interacción del sujeto con el mundo material y social. Su actividad se hace más compleja y enriquecedora. Debe conocer que sabe el estudiante y en función de esto, elaborar los materiales y las estrategias didácticas, con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo donde el nuevo conocimiento modifique la estructura cognitiva del estudiante de manera no arbitraria y sustantiva; crear un ambiente que permita la motivación de los estudiantes, la gestión de actividades y dinámicas de grupo, guiando el proceso cognitivo en la reflexión grupal.

La base de la enseñanza es la orientación de la actividad del individuo hacia la elección, el procesamiento y la utilización de la información necesaria y de las actividades, y no la simple imposición de esta información y estas acciones.

Estos cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje, fundamentados en el empleo de recursos info-tecnológicos, propician la interacción y la colaboración en grupos de estudiantes, lo que potencia la metacognición, facilita compartir información y desarrolla habilidades para llegar a conclusiones basadas en el consenso y lo que es, quizás, más trascendente, desplegar un proceso de enseñanza aprendizaje centrado en el estudiante. Se aumenta, además, la motivación del estudiante actual en la carrera de Física aprovechando las habilidades computacionales y en el manejo de los recursos informáticos que éste posee.

Es objetivo del presente trabajo continuar la experiencia de empleo de un curso mixto, ampliarla y profundizarla. También resulta importante señalar que esta experiencia permitió familiarizar a los estudiantes con una de las formas más difundidas de realización de la educación de postgrado, ya que muchas universidades [5] brindan cursos, diplomados, maestrías y doctorados de forma virtual con ayuda de plataformas de gestión de cursos.

II. DESARROLLO

El curso de Física Moderna II, se imparte en el cuarto año, primer semestre, para la carrera de Física y responde al programa de la asignatura de igual nombre que consta de 5 temas, con tres temas de Física Nuclear, uno de Partículas Fundamentales y otro de Cosmología. Su concepción responde a las del modelo educativo virtual [4] desarrollado en el curso 2004-2005 para cursos mixtos [6] fundamentalmente.

Un análisis de los cursos virtuales que se encuentran en internet nos muestra que son cursos fundamentalmente con el uso de *"applets"* [7], que aunque algunos de muy alta calidad no responden a los objetivos que nos planteamos para un curso del cuarto curso de la carrera de Física donde los alumnos deben, como se señaló desarrollar el análisis y síntesis, identificación y distinción; abstracción y generalización; orientación y selección de información.

Hemos trabajado con la variante de cursos mixtos, dado la ventaja que los mismos ofrecen de potenciar las ventajas del curso presencial y las que la plataforma interactiva ofrece. Se tiene el curso implementado y se estructuran pedagógicamente actividades desarrolladas en el curso virtual como son los wiki, foros o webquests con las actividades propias de la presencialidad tales como las clases prácticas con la resolución de ejercicios y preguntas en las conferencias.

Como se puede apreciar en la Tabla I en el curso impartido en la modalidad mixta, se produce un desplazamiento hacia formas que requieren de mayor actividad creadora y desarrollo del pensamiento científico por parte del estudiante.

TABLA I. Formas de docencia en cinco cursos sin o con el uso de recursos info-tecnológicos en horas lectivas.

Tipo de curso	Conferencias horas	Clases prácticas	Prueba parcial	Seminarios
Con recursos	24	18	----	8
Sin recursos	30	18	2	------

Colocados en la plataforma Moodle, se cuenta con los recursos didácticos correspondientes para las actividades docentes: contenidos por temáticas; ejercicios y problemas a cumplimentar en las clases prácticas, con algunos resueltos de ayuda a los estudiantes; un glosario de términos donde se introducen conceptos nuevos de las conferencias y se incluyen noticias recientes sobre las temáticas del curso; además se colocan otros temas de interés tales como biografías de los científicos más relevantes, destacando sus posiciones progresistas y humanistas, en estas áreas de la ciencia, que promueven la formación de valores en los estudiantes.

Basándonos en nuestra experiencia docente hemos constatado que los materiales puestos a su consideración no deben limitarse a referencias bibliográficas sino que deben abarcar contenidos, estructurados de acuerdo a los objetivos del curso, que le sirvan de soporte para que la nueva información se relacione de manera no arbitraria y sustantiva con su estructura cognitiva, logrando la comprensión de las ideas fundamentales y desarrollando el interés por la búsqueda de nuevos conocimientos.

En el desarrollo de la experiencia fue necesario considerar que, no obstante su preparación en el empleo de los recursos computacionales, en la actualidad los estudiantes participantes no poseen habilidades en el empleo de plataformas interactivas en la docencia y tampoco están familiarizados con las herramientas y recursos de la Web 2.0, por lo que fue necesario familiarizarlos inicialmente con éstas, para lo que se realizó un seminario práctico, orientado a facilitar el manejo del Wiki, el WebQuest y el Foro.

A. Instrumentación del Wiki

El Wiki según Wikipedia es "Un Wiki (o una W*iki*) (del hawaiano *wiki wiki*, «rápido») es un sitio Web colaborativo que puede ser editado por varios usuarios. Los usuarios de una Wiki pueden así crear, editar, borrar o modificar el contenido de una página Web, de forma interactiva, fácil y rápida; dichas facilidades hacen de la Wiki una herramienta efectiva para la escritura colaborativa".

Considerando las posibilidades del Wiki, nos propusimos que los estudiantes crearan contenidos de forma interactiva. Fue seleccionada esta herramienta por las posibilidades que brinda para que los estudiantes del grupo al que se les asigna un tema, puedan colectivamente desarrollarlo y realizar su aprendizaje. Se partió de la motivación adicional que tendría para los estudiantes el uso de una herramienta que no conocían y les fueron explicadas las posibilidades que ofrecen de construir colectivamente textos. A este fin, se planificó utilizarlo en el tema sobre propiedades de los

núcleos estables, en dos aspectos específicos: uno sobre el neutrón: historia de su descubrimiento, sus propiedades, reacciones de obtención y usos y otro sobre los elementos transuránicos: sus propiedades, reacciones de obtención, las familias radioactivas y sus usos.

Se escogió el tipo de Wiki que permite la edición por parte de los alumnos y en el que se puede además conocer quien y cuando realizó algún aporte texto en el historial del menú de pestaña del wiki.

B. Instrumentación del Foro

Como es conocido, el Foro o conferencia en el sentido telemático [8], es un espacio virtual, que tiene entre sus características principales la posibilidad de emplearse como espacio social y espacio de encuentro para intercambio permanente, en nuestro caso entre los estudiantes entre sí y estos con el profesor formando todos, una comunidad lo que brinda la oportunidad de que se realice el aprendizaje como fue fundamentado en [9].

También tenemos que al conectarse al Foro estudiantes con diferentes experiencias y desarrollos cognitivos aprovechamos la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de manera efectiva pues ellos son capaces de resolver los problemas planteados bajo la guía del profesor o en colaboración con sus pares que participan en el Foro

Este recurso fue utilizado fundamentalmente con un carácter de Foro de novedades y de noticias para todo el grupo. El uso de este recurso nos brindó además, la posibilidad de comunicarnos mediante correo electrónico con los participantes del curso. Permitiéndonos, de ser necesario, incluso colocar imágenes y adjuntar archivos en los mensajes.

C. Instrumentación del WebQuest

Es importante destacar por su importancia didáctica que, no obstante no ser el WebQuest un recurso destinado al trabajo colaborativo, su creador Bernie Dodge [10, 11] lo definió como una actividad orientada a la investigación donde toda o casi toda la información que se utiliza procede de recursos de la Web. Esta herramienta permite un aprendizaje avanzado en un contexto constructivista y al ser seleccionado un tema de investigación sobre un hecho real, propicia que se alcance por los alumnos un aprendizaje situado.

Con el desarrollo de la Web 2 se ha hecho un uso de nuevas herramientas de la misma para darle una nueva dimensión al WebQuest [12]. Así en este trabajo se aprovecharon las posibilidades que brindan la reflexión colectiva de las presentaciones realizadas por los alumnos en seminarios que permiten aprovechar las ventajas del aprendizaje conversacional. Se explotan de esta manera, las relaciones, que surgen en la discusión de estas ponencias, de los alumnos entre si y de estos con el profesor no solo en el plano cognitivo sino también en el plano afectivo.

Como es señalado en [11] al núcleo del WebQuest: la introducción y las conclusiones se añaden la tarea, una guía de recursos en la Web y una descripción de cómo organizar la información para elaborar el informe.

A partir de la motivación que podía provocar en los estudiantes la importancia de las tareas a plantear por su relación con la realidad se propusieron cuatro WebQuest:

- Aplicación de los radioisótopos en la Medicina.
- El Accidente de Chernobil [13].
- El origen del Universo.
- Evolución de las estrellas,

que abarcan el tema de reacciones nucleares los dos primeros, y de cosmología los dos últimos. Las temáticas fueron escogidas por la diversidad de fuentes y enfoques que sobre ellas existe, lo que propicia el desarrollo de criterios propios y la adquisición de una formación ética por parte de los participantes, aspectos estos factibles de evaluar con esta herramienta.

III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Resulta imprescindible, para el exitoso desarrollo de la experiencia, que el profesor realice una exhaustiva preparación, organizativa y establezca la clara definición de los objetivos de las actividades, en las cuales se emplean los recursos info-tecnológicos. Estos objetivos deben ser de conocimiento y consensuados con los estudiantes. Además es necesario mantener, por parte del profesor tutor una constante atención al desarrollo de las diferentes actividades, tomando las medidas oportunas y prestar la guía y el control necesario que garanticen su cabal cumplimiento.

Se dividió el grupo en dos sub-grupos, constituidos por siete integrantes cada uno, los que debían interactuar y colaborar entre sí, en la preparación de las diferentes actividades. A través del historial de la plataforma se pudo seguir la participación de los miembros de cada equipo en la elaboración del mismo, lo que permitió el efectivo control la participación de cada estudiante.

En la elaboración del Wiki fue necesario prestarles ayuda a los estudiantes para la colocación de imágenes en el mismo. El profesor leyó constantemente lo escrito y cuando lo estimó necesario promovió el intercambio con los estudiantes del equipo, debatiendo sobre la calidad y claridad de los contenidos elaborados e hizo las correcciones oportunas. Este método de trabajo permite reforzar el aprendizaje.

Se llevaron a cabo cuatro seminarios donde los miembros de cada grupo rindieron su informe sobre su tarea en el WebQuest. Estos seminarios se organizaron a partir de una presentación inicial de los estudiantes. Una vez concluida ésta todos los participantes realizaron preguntas o discreparon con algún enfoque expuesto, produciéndose el debate de manera natural. El tutor, en este caso, asumió el papel de facilitador, guiando la discusión y propiciando llegar a consenso sobre las ideas, opiniones, posiciones científicas, éticas, etc., en conflicto.

El tema de Cosmología fue desarrollado íntegramente en esta ocasión, con ayuda de los dos WebQuest, en los dos seminarios planificados al efecto. Los estudiantes demostraron su capacidad para, con la orientación del tutor, materializar su aprendizaje a partir de la búsqueda y análisis

crítico de información en libros y páginas Web y su posterior análisis colectivo.

IV. EVALUACIÓN

La evaluación del estudiante se realizó tomando en consideración: su desempeño en los seminarios; su participación en la elaboración del Wiki y en las actividades presenciales. Además, formó parte de la evaluación final, su participación en las clases prácticas y la competencia alcanzada en la resolución de ejercicios y problemas, mediante lo cual a su vez se valoraba el dominio de la teoría contenida en los materiales docentes preparados y la bibliografía recomendada.

Todo esto permitió, enriquecer la evaluación del estudiante en su aprendizaje con respecto al que tradicionalmente se realiza sin el empleo de la info-tecnología. No sólo se evaluaron los conocimientos teóricos que el estudiante se apropió mediante su estudio, sino que se valoró también las habilidades adquiridas para la metacognición; su capacidad de discriminar información y reelaborarla para su presentación y discusión ante el grupo; el hábito de escuchar los criterios ajenos y defender los propios hasta llegar a consenso, aspectos estos todos, de gran utilidad para su trabajo profesional en el futuro.

Hemos realizado el análisis de los últimos cinco cursos en que se impartió esta asignatura de Física Moderna II, de los cuales en tres se emplearon recursos info-tecnológicos y en dos no fueron utilizados.

Como podemos observar, en la Tabla II, el uso del curso de apoyo ha aumentado el por ciento de alumnos evaluados con Excelente y no hay alumnos desaprobados, lo que nos indica la influencia del curso de apoyo en el aprendizaje. Con el objetivo de validar esta hipótesis se aplicó a los datos de la Tabla II la prueba de hipótesis de proporciones para dos muestras independientes, una la de los resultados obtenidos con la aplicación del curso virtual con recursos infotecnológicos y la otra muestra de los resultados con el método presencial, obteniéndose que es significativa la diferencia de los dos grupos (*P-value* 0.0763).

TABLA II. Resultados docentes en 5 cursos con y sin recursos.

Tipo de curso	Excelente	Muy Bien	Bien	Desaprobado
Con recursos	82.75 %	13.8 %	3.45 %	----
Sin recursos	37.93 %	37.93 %	17.24 %	6.9 %

V. PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA EXPERIENCIA

Se elaboró una encuesta con el objetivo de recoger las opiniones de los estudiantes sobre el empleo de las TICs en el curso. Esta encuesta anónima fue entregada a los estudiantes a fines del período lectivo, una vez evaluados. Toda vez que la población de 15 estudiantes era pequeña, se entregó la encuesta a todos y fueron devueltas 9 encuestas llenas. Esto hace que los resultados puedan ser tomados solamente como evaluadores de tendencias en el grupo de estudiantes.

De los resultados tenemos que:

- 87,5 % consideró útil su empleo. 12.5 % que era no muy útil
- Todos los encuestados emplearon por primera vez estos recursos.
- 75% le resultó fácil trabajar con la plataforma interactiva. 25 % que no mucho.
- 87.5% consideró útil la plataforma interactiva para su formación profesional.12.5 % no mucho.
- Al 62,5 % les fue motivante el trabajo con el Wiki. 25 % que no mucho. 12,5 % poco.
- 87.5 % consideró útil el trabajo con el WebQuest. 12.5 % no mucho.
- 50% reconoce la utilidad de la experiencia en adiestrarse en la búsqueda de consenso.
- A la pregunta: ¿Considera útil el empleo de la plataforma interactiva y sus actividades cursos de Física. Argumente su respuesta", todas las respuestas son positivas, dando criterios muy interesantes que argumentan su respuesta:
    - Si, la considero útil ya que me puede acercar a nuevas tecnologías informáticas que influyen de manera positiva en mi formación profesional, escribió uno de los estudiantes.
    - Si, porque así se pueden obtener documentos que solo existen en formato digital o son de muy difícil acceso.
    - El uso de un sistema de este tipo motiva a uno a aprender.
    - Uno puede profundizar en la dirección que quiera y en el momento que quiera.
- A la pregunta: "¿Qué recomendaciones daría para próximas experiencias de empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje?" Las respuestas se refieren fundamentalmente a:
    - la inserción de imágenes en los Wiki y
    - la conveniencia de tener un espacio de discusión en la plataforma.

VII. CONCLUSIONES

Esta experiencia sobre el uso de cursos virtuales en plataformas interactivas como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Física Moderna II podemos catalogarla de exitosa.

Cuando analizamos los resultados, en los últimos cursos, de esta asignatura, la que tradicionalmente ha contado con buenos resultados, vemos que la media de estudiantes con

resultados excelentes alcanza 37,93% y con la implementación de la experiencia ésta alcanzó el 82.75 %. Esto, estimamos, indica mayor calidad del aprendizaje, los datos analizados mediante la prueba de hipótesis de proporciones para dos muestras independientes, obteniéndose que es significativa la diferencia de los dos grupos (*P-value* 0.0763).

Se familiarizó a los estudiantes con la plataforma Moodle y otros recursos info-tecnológicos, hasta ahora desconocidos para ellos. Los participantes desarrollaron habilidades suficientes como para trabajar con estos recursos de manera independiente, lo que les será de utilidad en su futuro profesional.

Se amplió la experiencia anterior con la inclusión de nuevas actividades como el Wiki, el Foro y se consolidó la realización de los WebQuest.

El tema de Cosmología fue desarrollado íntegramente en esta ocasión, con ayuda de los WebQuest y los estudiantes demostraron su capacidad para, con la orientación del tutor, materializar su aprendizaje a partir de la búsqueda y análisis crítico de información en libros y páginas Web y su posterior análisis colectivo.

Pensando en futuras experiencias, con esta u otras asignaturas, estimamos es conveniente ampliar la utilización del Foro, dándole un carácter de discusión de diferentes temáticas del curso y no limitarse solo a noticias.

Recomendamos la inclusión del Blog como otra de las herramientas a usar en el curso por las implicaciones educativas que va teniendo y lo provechoso de la experiencia preliminar realizada este curso con un blog de los últimos descubrimientos sobre la estructura del neutrón.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dra. Vivian Sistachs de la Facultad de Cibernética-Matemática por la realización de las pruebas de hipótesis de los resultados de la promoción y al Dr. Eduardo García Tarajano de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana, por la lectura crítica del manuscrito.

REFERENCIAS

[1] Fuentes, J., Calzadilla, O. y Pérez, A., *Instrumentación de Modelo Educativo Virtual en la Facultad de Física de la Universidad de la Habana: Aplicación a la Física Moderna II*, CD del IV Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física, ISBN 959-16-0485-8. La Habana, Enero (2007).

[2] Itelson, L. B., *La actividad docente. Sus orígenes, estructura y condiciones*. Lietopisi sovriemiennim probliemam psijologui abuchenia. (Izdatelstbo Vladimir, URSS, 1972).

[3] Martín, M., *El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey*, (Ed. Tec. Monterrey, Monterrey, México, 2002).

[4] Fuentes, J., Calzadilla, O. y Pérez, A., *Propuesta de modelo educativo virtual*, Rev. Cub. Fis. **24**, 59-63 (2007).

[5] Se brindan estos programas virtuales en: Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED, España, Universidad Nacional Abierta UNA de Venezuela, Athabasca University de Canadá, la Universidades Abiertas del Reino Unido y los países bajos entre otras.

[6] González, J. C., *B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior*, Revista Complutense de Educación **17**,121-133 (2006).

[7] Cursos de Física en internet. http://www.meet-physics.net/tica-la-fisica/tica-la-fisica.htm. Tomado el 2 Julio 2008.

[8] Martín de la Hoz, P., *El Foro como sistema de comunicación e interacción*, Revista Complutense de Educación, **18**, 95-112 (2007)

[9] Pask, G., Conversation Theory, recuperado de http://tip.psychology.org/pask.html Tomado en Mayo de 2006.

[10] Dodge, B., *WebQuests: A Technique for Internet-Based Learning*, Distance Educator **1**, 10-13 (1995).

[11] Dodge, B., *Some Thoughts About WebQuests*, http://WebQuest.sdsu.edu/about_WebQuests.html. Tomado en Marzo del (2007).

[12] March, T., *Revisiting WebQuests in a Web 2 World. How developments in technology and pedagogy combine to scaffold personal learning*, Interactive Educational Multimedia **15**, 1-17 (2007) Tomado el 10/03/2008, de www.ub.es/multimedia/iem

[13] Fuentes, J., *WebQuest "El Accidente de Chernobil" II*, Jornadas Internacionales del WebQuest, Cataluña, España, Marzo (2006).