

Implementación de la plataforma moodle en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la U.A. Química ambiental en la maestría de calidad ambiental

García-Fabila María Magdalena, Gutiérrez Segura Edith Eriela
Pacheco-Salazar Víctor Francisco, Contreras María Esther

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química.
Paseo Colón y Tolloca s/n Toluca, Estado de México, México, CP 50180.

mmgarciaf@uaemex.mx

Fecha de aceptación: 2 de agosto de 2015

Fecha de publicación: 23 de septiembre de 2015

RESUMEN

El empleo de las plataformas en línea ha mejorado el proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular de la asignatura de Química ambiental de la Maestría de Calidad ambiental de la UAEMéx. La plataforma Moodle fue empleada en 9 actividades integradoras con resultados satisfactorios, tanto en presentaciones, ensayos o investigaciones, la plataforma es muy versátil y permite la retroalimentación de cada actividad. Los estudiantes lograron los objetivos y metas planeados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química ambiental como respuesta a la implementación de la plataforma Moodle; asimismo demostraron la asimilación de los conocimientos obtenidos en la asignatura durante la presentación del Seminario de avances de proyectos de investigación.

Palabras clave: TICs, plataformas virtuales, Moodle, enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

The use of online platforms has improved the teaching-learning process, in particular the subject of Environmental Chemistry of Master of Environmental Quality, UAEMEX. Moodle, platform was used in 9 integrative activities with satisfactory results, both in presentations, assays or research, the platform is very versatile and allows feedback from each activity. Students achieved the planned objectives and goals in the teaching-learning process of Environmental Chemistry as response to the implementation of the Moodle platform; also demonstrated the assimilation of knowledge gained in the signature during the presentation of Seminar progress of research project.

Key words: ICTs, virtual platforms, Moodle, teaching-learning process.

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías, en particular el Internet proporcionan a los docentes muchas herramientas interesantes que se pueden utilizar para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, como la evaluación, la carga de contenido técnico-científico, retroalimentación de trabajos de los estudiantes, la administración de grupos de estudiantes, cuestionarios, el seguimiento de las herramientas, links, blogs, chats, foros, plataformas virtuales, entre otros, a través de Internet, lo cual es de gran utilidad en grupos numerosos (Martín-Blas y Serrano-Fernández, 2009).

Algunos autores plantean los siguientes elementos, respecto al impacto del uso de las TICs en la educación: surgimiento de nuevas competencias tecnológicas, la posibilidad de encontrar vías de aprendizaje fuera de las instituciones formales, necesidad de formación continua y nuevos entornos de aprendizaje y modelos pedagógicos (Escobar-Rodríguez y Monge-Lozano, 2012).

Las plataformas virtuales permiten la carga de contenido diverso dependiendo de la Unidad de Aprendizaje (UA) que se esté desarrollando, en el caso particular de las ciencias, permite la implementación de diversos materiales didácticos, tales como: videos, documentos de texto, imágenes escaneadas, enlaces a otros sitios web o animaciones que se pueden utilizar para mostrar dinámicamente muchas situaciones químicas y conceptos que son a menudo difíciles de aprender por los estudiantes.

Moodle es una plataforma virtual de aprendizaje en línea desarrollada por Martin Dougiamas (Martín-Blas y Serrano-Fernández, 2009), que permite a los docentes crear y gestionar cursos en línea para estudiantes universitarios; por lo tanto, los participantes pueden acceder a los módulos de los cursos como un aula virtual (Arteaga Sánchez y Duarte Hueros, 2010). Se trata de un proyecto de desarrollo global diseñado para apoyar a los estudiantes mediante el manejo de herramientas tecnológicas aplicadas en un modelo social-constructivista.

Particularmente, la plataforma Moodle se ha implementado en el desarrollo de cursos en línea que se ofrecen a través de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), integra diversos módulos de actividades, incluye una lista de los participantes, una lista de tareas y glosarios de términos. Además permite la creación de actividades por parte del profesor, carga de tareas por parte de los alumnos, de organización, de entrega, de comunicación (foros de discusión), de colaboración y de evaluación. Todas estas herramientas pueden ser utilizadas para apoyar los ambientes de aprendizaje de cualquier UA y en un futuro cercano se podrían implementar en la Universidad para enseñar clases completamente en línea. En este trabajo se presentan algunas evidencias del trabajo desarrollado en la unidad de aprendizaje del curso de Química ambiental.

El estudio de la Química ambiental en el Programa de la Maestría de Calidad Ambiental observa un amplio panorama en el contexto de un posgrado profesionalizante; la unidad de aprendizaje se ubica en el primer semestre y el objetivo es formativo e informativo. El plan de estudios de Química ambiental comprende una amplia visión de las cinco esferas ambientales, hidrosfera, atmósfera, geosfera, biosfera y antropósfera y sus interrelaciones (Manahan, 2007), energía (Spiro-Stagliani, 2003), química verde e impacto ambiental; lo cual en un curso de dos horas semanales sin el apoyo de herramientas didácticas sería imposible de lograr.

La plataforma Moodle de esta asignatura fue empleada como una herramienta de gran utilidad fuera del aula para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que guio al alumno en la elaboración de sus tareas de acuerdo a tiempos pre-establecidos con el profesor. Se permitió hacer correcciones al documento subido por el alumno, con la ayuda del revisor de *Word*, *Adobe* o *Power Point*, se colocaron notas y comentarios muy puntuales sobre las carencias o deficiencias y en todos los casos se buscó que la información, extensión, análisis de la información, aporte y conclusiones fueran al menos suficientes. La implementación de esta estrategia permitió alcanzar los objetivos y metas

planteadas en dicha asignatura, aun en casos de alumnos que llegaron tarde a la sesión de clase, ya que la plataforma permitió una comunicación virtual entre los compañeros del grupo y comunicación con el profesor dentro y fuera del aula, para dilucidar dudas de las actividades a desarrollar.

METODOLOGÍA

La estructura básica de la plataforma Moodle del curso de Química ambiental tiene un diseño de tres columnas, organizada visualmente con los bloques en los lados izquierdo y derecho y con una columna central que contiene el contenido del curso desglosado en temas de trabajo y semanas, como ejemplo se presenta la página principal en la figura 1.

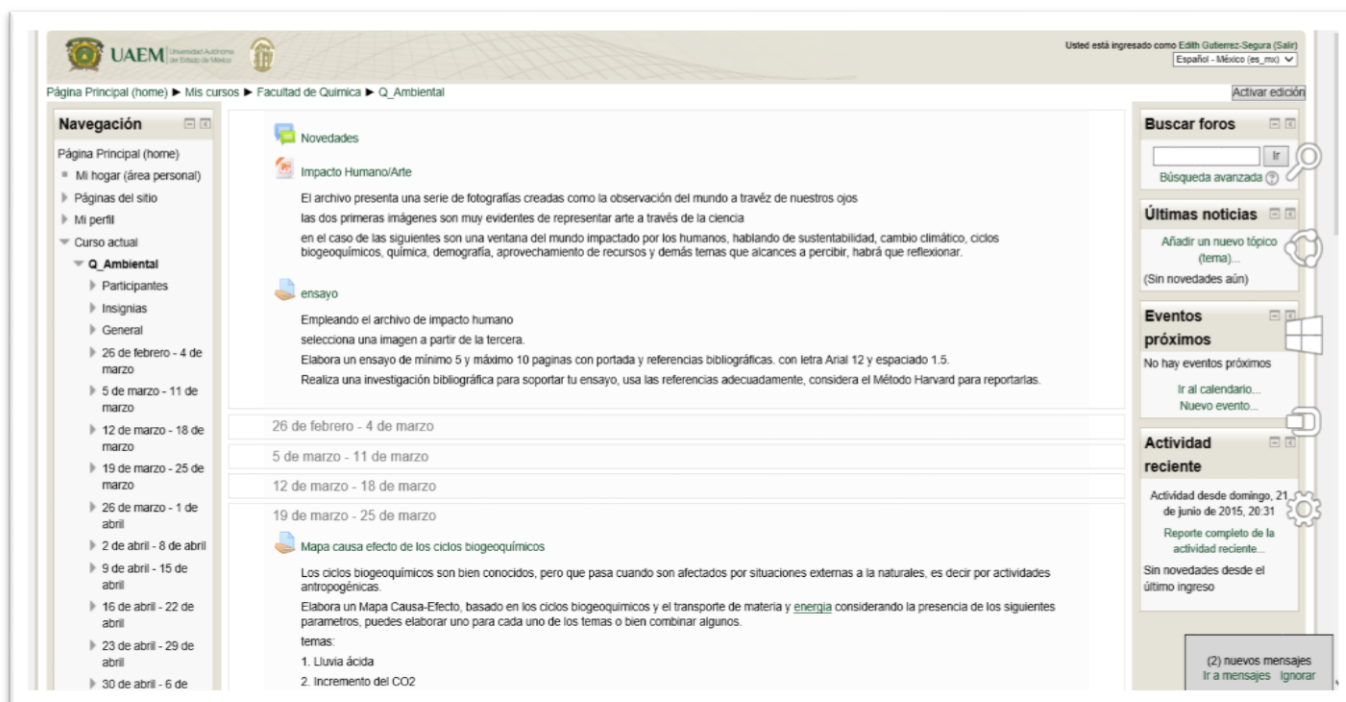


Figura 1. Vista general de la plataforma Moodle

Es importante mencionar que a través del uso de plataformas en línea, los profesores encuentran las siguientes ventajas: la flexibilidad de definir sus propias escalas de calificación, la posibilidad de elegir los formatos de curso (por semana, o por tema) y la facilidad de la creación y edición de entradas en páginas web. Así, el curso puede ser altamente personalizado por los profesores.

Se eligió el curso de Posgrado de Química Ambiental del periodo 2015A, el cual contó con 9 alumnos de origen multidisciplinario (4 Ingenieros Químicos, 2 Químicos, 1 Químico Farmacéutico Biólogo, 1 Diseñadora Industrial, 1 Lic. En Planeación), todos ellos trabajando en instituciones y empresas a tiempo completo (Industria Farmoquímica, Industria de elaboración de Productos de limpieza y Gobierno del Estado de México). El curso se desarrolló con 2 horas semanales presenciales con actividades integrales a ser desarrolladas de forma presencial y no presencial.

El curso contiene seis bloques de estudio, que comprenden: Introducción, Química del agua, Química de la atmósfera, Química del suelo, Biósfera y contaminación ambiental, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Temario del Curso de Química Ambiental.

Introducción Definiciones Las cinco esferas ambientales Energía (capítulo 1 Spiro y Stigliani, Ed. Pearson) Flujos naturales de energía Combustibles fósiles Energía nuclear Energía renovable Utilización de la energía Ciclos biogeoquímicos (investigación) Agua Carbón Nitrógeno Oxígeno Fósforo Azufre Transporte y destino químico Química del agua Propiedades FQ del agua (densidad, calor específico, disolución, tensión superficial, viscosidad, solubilidad, fusión y ebullición, transparencia) Clasificación del agua Acidez y pH Reacciones en solución Tratamiento de aguas continentales Potabilización del agua Tratamiento de aguas residuales Tratamiento de aguas domésticas Características de aguas industriales o residuos líquidos industriales.	3. Química del Atmósfera Descripción de la atmósfera, clima. Composición Características FQ (movimiento, presión, densidad, estratificación) Transferencia de energía Inversión térmica Reacciones químicas y fotoquímicas en atmósfera Ozono Partículas y nubes 4. Química del suelo Estratificación y composición del suelo Textura y estructura del suelo Propiedades FQ del suelo Intercambio iónico Acidez del suelo Potencia de óxido-reducción Macro nutrientes y micronutrientes del suelo Organismos del suelo Fertilizantes y plaguicidas 5. Biósfera Interfaces hidrosfera/biosfera Hidrosfera /litosfera Contaminación Ambiental Contaminación del agua Casos de estudio 2. Contaminación del atmósfera Casos de estudio 3. Contaminación del suelo Casos de estudio
--	--

De manera general las actividades presenciales en el curso de Química ambiental son: lectura dirigida, videos, presentaciones y discusión sobre temas específicos y temas relacionados de forma grupal o en equipo. Un ejemplo de las actividades que se realizan son las siguientes:

En parejas, elabore un mapa o diagrama sobre uno de los siguientes temas:

1. Suelo y producción de alimentos.
2. Naturaleza y composición del suelo
3. Macronutrientes
4. Reacciones ácido – base
5. Contaminantes
6. Agricultura sustentable

Las actividades no presenciales del curso incluyen gran cantidad de información presentada en clase y tienen el objetivo de asegurarse que el alumno es capaz de aplicar los temas a un caso específico, la tabla 2 presenta un listado de las actividades no presenciales. Para estas actividades se han probado varias estrategias didácticas implementadas en períodos anteriores del curso.

1. Entrega de trabajos impresos
2. Entrega de trabajos en modo de presentación
3. Envío de trabajo por correo electrónico
4. Carga de trabajos en la plataforma en línea Moodle

Cada caso presenta diferentes problemáticas, las cuales han sido analizadas en particular.

A lo largo de cursos anteriores se observaron las siguientes problemáticas para la realización de tareas:

1. Entrega incompleta o tardía de los trabajos no presenciales
2. Inasistencia a las clases por lo que el alumno no participó en las actividades presenciales.
3. Falta de tiempo para revisar y evaluar las presentaciones de las tareas.
4. Poca retroalimentación al alumno sobre problemáticas específicas de los trabajos de cada alumno.
5. Fallas en la comunicación por correo electrónico.
6. Confusión en la comprensión de las instrucciones de las tareas no presenciales
7. Apatía ante el uso de nuevas tecnologías.
8. Problemas con el tamaño y número de los archivos y el manejo de los mismos
9. Tiempos de evaluación
10. Capacitación en el uso de la plataforma

Debido a lo anterior se optó por implementar una plataforma virtual que junto con el uso del correo electrónico, permitiera una comunicación más efectiva entre profesores y alumnos.

En la tabla 2 se presentan las actividades realizadas y las observaciones de cada actividad ejecutada, que se manejan en la plataforma.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos del curso apoyándose en la plataforma, fueron satisfactorios, ya que los alumnos del curso de Química Ambiental de la Maestría entregaron trabajos satisfactorios, amplios, con investigación a profundidad.

La retroalimentación en cada uno de los temas fue muy rico y objetivo, pues al analizar cada trabajo se empleó el mismo documento subido por el alumno, con la ayuda del revisor de *Word*, *Adobe* o *Power Point*, donde se colocaron notas y comentarios muy puntuales sobre las carencias o deficiencias, en todos los casos se buscó que la información, extensión, análisis de la información, aporte y conclusiones fueran al menos suficientes.

Tabla 2. Módulos y actividades de la plataforma en línea.

Tema	Descripción de actividades no presenciales	Antecedentes (actividades presenciales)	Resultados
Introducción	Elaboración de un glosario de términos de Química ambiental.	Manejo de conceptos y definiciones a través de una dinámica grupal	Acuerdo del manejo de conceptos y estilo del vocabulario para ser manejado durante el curso
Ciclos biogeoquímicos	Los ciclos biogeoquímicos son bien conocidos, pero que pasa cuando son afectados por situaciones externas a las naturales, es decir por actividades antropogénicas. Elabora un Mapa Causa-Efecto, basado en los ciclos biogeoquímicos y el transporte de materia y <u>energía</u>	Lectura, presentación y discusión sobre los ciclos biogeoquímicos y temas relacionados	Entrega al 100% Mapas muy bien elaborados y uso de diversos software para su elaboración.

	considerando la presencia de los siguientes parámetros, puedes elaborar uno para cada uno de los temas o bien combinar algunos. temas: 1. Lluvia ácida 2. Incremento del CO ₂ 3. Derrame de petróleo 4. Deposición de basura		
Energía	Investigue y soporte sus respuestas a las siguientes preguntas: 1. ¿Es perjudicial el uso de Combustibles fósiles? 2. ¿Qué haremos cuando ya no exista petróleo crudo disponible a un precio razonable? 3. ¿Qué alternativas hay al uso de energía fósil?	Lectura, presentación y discusión sobre estadísticas de uso y consumo de diferentes tipos de energía y temas relacionados	Entrega al 100% Cuestionario contestado con información obtenida de libros o artículos actuales relacionados con el tema. Se retroalimentó a los alumnos en una ocasión en promedio.
Química del Agua	El agua es dos partes de hidrógeno y una parte de oxígeno, sin embargo una de sus mejores virtudes: la capacidad de solubilizar prácticamente todo, es uno de sus puntos débiles, pues incluye un gran número de compuestos y elementos ajenos al ambiente. Considerando el estudio de la hidrosfera, menciona como influyen: La temperatura, Humedad, Presión, Salinidad y energía en: 1) Las reacciones químicas que se llevan a cabo en la hidrosfera. 2) Los procesos bióticos que se desarrollan en el agua.	Lectura, presentación y discusión sobre estadísticas de uso y propiedades FQ, características generales, ciclo del agua y temas relacionados	Entrega al 100% Cuestionario contestado con información obtenida de libros o artículos actuales relacionados con el tema. Se retroalimentó a los alumnos en una ocasión en promedio.
Química de la Atmosfera	La atmosfera terrestre está compuesta principalmente de nitrógeno, y oxígeno, sin embargo, los humanos hemos contribuido a la modificación de la atmosfera por lo cual es necesario conocer algunos términos y describirlos. Describe ampliamente los siguientes términos, menciona la toxicidad de los mismos: 1) Contaminantes primarios 2) PST, PM10, PM 2.5 y PM1 3) Gases inorgánicos 4) Smog Por otra parte menciona como se evalúa en México la calidad del aire. Soporta tus respuestas empleando referencias adecuadas.	Lectura, presentación y discusión sobre características, composición de la atmosfera y propiedades FQ de compuestos presentes en la atmosfera y temas relacionados	Entrega al 100% Cuestionario contestado con información obtenida de libros o artículos actuales relacionados con el tema. Se retroalimentó a los alumnos en una ocasión en promedio.
Química de la Geósfera	La superficie terrestre está compuesta por solo un tercio de suelo, sin embargo sobre ella, concentramos casi todas nuestras actividades, es por eso que resulta interesante considerar como es que interactuamos con ella. Realiza una investigación bibliográfica y elabora un resumen bien referenciado explicando: 1. Cómo interactúan la hidrosfera y la geósfera. 2. Cómo Interactúan la geósfera y la atmosfera 3. Cuál es el efecto de las actividades humanas sobre la litosfera y en general sobre la geósfera.	Lectura, presentación y discusión sobre características, composición de la geósfera y propiedades FQ de compuestos presentes en ella y temas relacionados. A petición de los alumnos se realizó una sesión de manejo de bases de datos y obtención de claves institucionales para tener acceso a la biblioteca digital y del Conacyt (Conricyt)	Entrega al 100% Resumen con información obtenida de libros o artículos actuales relacionados con el tema. Se retroalimentó a los alumnos en una ocasión en promedio.

Antropósfera	Empleando el archivo de impacto humano Selecciona una imagen a partir de la tercera. Elabora un ensayo de mínimo 5 y máximo 10 páginas con portada y referencias bibliográficas. Con letra Arial 12 y espaciado 1.5 Realiza una investigación bibliográfica para soportar tu ensayo, usa las referencias adecuadamente, considera el Método Harvard para reportarlas.	Se presentó y discutió una colección de fotografías artísticas obtenidas de la web sobre temas ambientales y se explicó el impacto ambiental.	Entrega al 100% de ensayos elaborados con una búsqueda bibliográfica adecuada y redacción apropiada, los trabajos se revisaron y retroalimentaron en 2 ocasiones por alumno en promedio, en un periodo de 2 semanas.
Química Verde	Desde tu trinchera ¿cómo puedes contribuir a la aplicación de los principios de la Química Verde o Ingeniería Verde en tu empresa o en tu vida cotidiana?	Presentación de los principios de química verde y desarrollo de los mismos.	Incorporación de los Principios de la Química Verde o Ingeniería Verde en los trabajos de grado.
Interacciones Empresa-Ambiente	Ya hemos observado y platicado, como interactúa mi empresa con la hidrosfera, atmósfera y geósfera Complementa esta información con las interacciones con la antropósfera y elabora un mapa, gráfico, tabla, etc. Que te permita explicar cómo se realizan estas interacciones, considera la intensidad y la frecuencia de las emisiones, así como la toxicidad de las mismas. Puedes usar palabras clave o siglas para no comprometer a la empresa, sin embargo debe quedar muy claro para ti.	Actividad Integradora	Presentación de casos sobre las interacciones e incorporación de la información en el diagnóstico de las interacciones empresa-ambiente.

Del contenido temático se observó que el tema “Los ciclos biogeoquímicos” fue el más difícil de desarrollar por parte de los alumnos que no provienen de carreras de química; mediante la implementación de la actividad integradora planteada en la plataforma Moodle, fue posible que el 100% de los alumnos lograran obtener las competencias planteadas en este tema.

Las calificaciones promedio de la asignatura obtenidas por los estudiantes fueron de 9.8 oscilando entre 9.4 y 10.

Una de las actividades de integración de la Maestría en Calidad Ambiental es la presentación de los avances de los trabajos de grado en un Seminario, donde profesores y alumnos escuchan y cuestionan los temas de cada uno de los maestrantes. En el seminario correspondiente al periodo 2015A se observó la integración de conocimientos aportados por la asignatura de Química ambiental en todos los proyectos presentados por lo que se asume que el aprendizaje fue significativo.

CONCLUSIONES

El uso de las plataformas en línea resultó ser una herramienta educativa de gran ayuda tanto para las docentes como para los estudiantes de la asignatura de Química ambiental dentro de la Maestría de Calidad ambiental de la UAEMéx. La plataforma Moodle fue empleada en 9 actividades integrales correspondientes al trabajo extra clase de cada tema, permitiendo una evaluación continua de la asignatura. Las actividades fueron solicitadas en tiempo y forma, permitiendo una retroalimentación en cada una de estas actividades ejecutadas, lo que generó un mejor desempeño de los estudiantes. Esta estrategia educativa permitió que los alumnos se integraran a un mundo virtual de las TIC's, se apropiaran del conocimiento de Química ambiental y lo reflejaran en la presentación del Seminario de

avances de proyectos de investigación. La evaluación del curso se llevó a cabo mediante un proceso de evaluación en línea, obteniéndose un promedio general de 9.8.

REFERENCIAS

- Arteaga Sánchez R., Duarte Hueros A. (2010). *Motivational factors that influence the acceptance of Moodle using TAM*. Computers in Human Behavior, 26: 1632–1640.
- Correa Díaz A. M. (2012). Teaching foreign trade in English through the modalities based on competences and using Moodle. Profile, 14: 163-180.
- Escobar-Rodríguez T., Monge-Lozano P. (2012). *The acceptance of Moodle technology by business administration students*. Computers and Education, 58: 1085–1093.
- Manahan, S. (2007). Introducción a la Química Ambiental. 1ª Ed. Reverté ediciones, p.1–655.
- Martín-Blas T., Serrano-Fernández A. (2009). *The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics*. Computers and Education, 52: 35–44.
- Spiro Thomas, Stigliani William M. (2003). Química medioambiental. Pearson Educación, 504 p.