

USO DE LOS AMBIENTES VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICOQUIMICA

Lovtchikova Khavrachenko Zinaida

y Alvaro Gordillo-Sol

El Departamento de Tecnologías Avanzadas de la UPIITA ofrece las carreras de Ingeniería de Biónica, Ingeniería de Mecatrónica y (e) Ingeniería de Telemática. En el presente trabajo se trata del uso de la plataforma Blackboard para la enseñanza de la (f)Fisicoquímica, analizando sus ventajas. Además se enfatiza la importancia del uso de las herramientas virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje para conocer los resultados en los estudiantes, en cuanto a la adquisición del conocimiento, para asegurar a nuestros egresados una preparación sólida y congruente con las exigencias actuales, tratando de dar a la sociedad ingenieros competitivos y capaces de generar la tecnología de necesaria para el desarrollo de nuestro país.

En la mayoría de las universidades, los cursos de **(f)**Fisicoquímica tienen fama de difíciles. (,y no lo son, ...) No son, ni debieran ser los cursos más sencillos; pero también hay que decir, para poner las cosas en su sitio, que no se precisa el cociente intelectual de un genio para entender la materia. La **(f)**Fisicoquímica estudia el fundamento físico de las leyes que rigen las reacciones químicas. Sus campos principales son la termodinámica y la química, que estudian la energía, dirección y equilibrio de las transformaciones químicas; y la cinética química, que estudia la velocidad con la que las reacciones ocurren. Esta asignatura se imparte en el séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Biónica. El objetivo del curso de Fisicoquímica es que el alumno comprenda los conceptos fundamentales de la termodinámica y su aplicación al equilibrio de fases y al equilibrio químico. (, además, ...) Además, que conozca las propiedades de los gases ideales y reales, usados como modelos para introducir las leyes de la termodinámica y sus aplicaciones, así como que desarrolle criterios para determinar la ocurrencia de reacciones, la determinación de los estados de equilibrio y el cálculo de las cantidades correspondientes. Que logre**(n)** relacionar y manejar los conceptos de temperatura, calor, trabajo, energía interna, energía libre, entropía, entalpía, actividad, así como su aplicación a los cambios de estado y a las reacciones químicas.

Así, el estudio de **(la)** fisicoquímica permitirá analizar y distinguir procesos naturales de conversión de la energía. El **(ingeniero biónico)** Ingeniero Biónico al ingresar utiliza la fisicoquímica para comprender la termodinámica de las reacciones bioquímicas, como son los mecanismos termorreguladores existentes en los seres

vivos y los mecanismos de transmisión de biopotenciales, que son algunas de estas aplicaciones.

El curso de (f)Fisicoquímica está dividido en 12 unidades:

1. Conceptos (b)Básicos de la (f)Fisicoquímica.
2. El estado gaseoso.
3. Algunas propiedades de líquidos y sólidos.
4. Energía y la Primera Ley de la Termodinámica; Termoquímica.
5. Segunda y Tercera Leyes de la Termodinámica.
6. Equilibrio químico.
7. Equilibrio de (f)Fases
8. Soluciones.
9. Equilibrios iónicos.
10. Equilibrio en celdas electroquímicas.
11. Propiedades de transporte.
12. Cinética química.

La Termodinámica es una rama fundamental de la Fisicoquímica que se centra en el estudio macroscópico de la naturaleza en equilibrio, sin embargo resulta en la mayoría de los casos muy poco popular entre los estudiantes. Esto puede ser debido a que el estudio termodinámico de un proceso fisicoquímico se suele abordar mediante un planteamiento matemático muy riguroso, donde la derivación de todas las ecuaciones tiene un peso importante por lo que el estudiante pierde la visión macroscópica del fenómeno estudiado.

El objetivo de este artículo es ofrecer una alternativa integral para la enseñanza de la (f)Fisicoquímica, así como un análisis retrospectivo de cómo ha cambiado la enseñanza de la (misma) Fisicoquímica con el uso de las nuevas herramientas de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, en nuestro caso la Plataforma Blackboard, y de las diferencias entre esta herramienta y los métodos tradicionales. Parte del primer

objetivo es acercar al estudiante a los procesos, y mediante ejemplos sencillos facilitarle el aprendizaje de la materia. No se trata de escribir unos apuntes que sustituyan a los muchos y buenos textos de (f)Fisicoquímica existentes, sino más bien complementarlos y hacerlos más dinámicos. La meta principal ha sido crear un sitio en que el estudiante pueda leer y entender los temas con un menor esfuerzo. Y proporcionar al principiante una guía confiable y comprensible para estudiar en ausencia del maestro, excepto en los casos donde la materia presenta el problema de forma rigurosamente matemática. A pesar de esto, no se requieren más matemáticas que el cálculo elemental. La mayor barrera que puede erigirse en el proceso de aprendizaje de la Fisicoquímica es la noción de que memorizar las ecuaciones, es una forma inteligente de proceder. La memoria debe reservarse para las definiciones fundamentales e importantes. Las ecuaciones han de ser comprendidas, no memorizadas. La justificación de un tratamiento riguroso es pedagógica, pues hace que la materia resulte más sencilla

Para cumplir el primer objetivo se realizaron dos páginas Web, usando el programa FrontPage. Dichas páginas se encuentran publicadas dentro de la plataforma Blackboard, la cual forma parte del sistema de Ambientes Virtuales de Aprendizaje del Instituto Politécnico Nacional.

Para la enseñanza de Química y Fisicoquímica contamos con la plataforma Blackboard learning system, que se encuentra entre los servicios que presta el Instituto Politécnico Nacional para la educación en línea (www.eaprendizaje.ipn.mx).

Esta plataforma es un sistema flexible que nos permite publicar contenido de cursos por Internet. Incluye una sección de herramientas que (en la que podemos...) nos permite publicar anuncios, calendario, tareas, ver calificaciones, enviar correo electrónico, ver el directorio de usuarios, la libreta de direcciones, e información personal.

En Blackboard un usuario puede estar inscrito (en) a más de un curso y al iniciar sesión e ingresar a (uno de estos,) un curso, por ejemplo el de (f)Fisicoquímica, tiene diversas opciones: Anuncios, Información del curso, Documentación del curso, Actividades, Comunicaciones, Tablero de discusión, Enlaces Externos, Herramientas, Docum-Evaluación.

Como ya se mencionó, en la sección de anuncios es donde el profesor indica qué lecturas, tareas, avisos, fechas de realización y/o entrega de trabajos o exámenes. ¿

En Información del curso es donde colocamos nuestra página del mismo nombre, así como en Documentación del curso se hizo lo propio.

La página "Información del Curso" contiene los siguientes elementos:

1. Bienvenida
2. Profesores
3. Fundamentos
4. Objetivos
 - a) Generales
 - b) Específicos
5. Descripción
6. Contenido
7. Evaluación
8. Bibliografía
9. Glosario
11. Enlaces Externos
12. Herramientas

Con la bienvenida se propone disminuir el estrés propio del inicio de la materia, así como incentivar un acercamiento profesor-alumno.

Con el mismo motivo se presenta el perfil de los profesores que imparten el curso.



Figura 1.- Portada de la página “Información del Curso”

La página “Documentación del curso” contiene la teoría de todas las unidades presentadas en el programa así como ejercicios resueltos y propuestos.



Figura 2.- Portada de la página “Documentación del Curso”

Después de la portada se encuentra un índice con botones que permiten el acceso al contenido de cada unidad.

Estos contenidos se encuentran en formatos de Microsoft Word y PowerPoint en las versiones 2003. El alumno puede acceder por medio de hipervínculos a dichos archivos, cuyos contenidos se desarrollaron de manera que fueran ilustrativos usando imágenes fijas y animadas con (las que el) lo cual el planteamiento de la teoría se hace más atractivo y fácil de comprender. De aquí que el aprendizaje de una materia que por lo general los alumnos consideran difícil se pueda convertir en algo divertido.

Las estrategias de enseñanza incluyen los objetivos particulares de cada unidad, descripciones (es decir un pequeño resumen), representaciones visuales de objetos o

situaciones sobre una teoría o tema específico. Muchas unidades contienen organizadores gráficos, esto es, representaciones visuales de conceptos, explicaciones o patrones de información. Por ejemplo, los diferentes tipos de sistemas (abiertos, cerrados, aislados) o diferentes tipos de procesos (isotérmicos, isobáricos, adiabáticos) se encuentran explicados mediante gráficos o esquemas. A los alumnos les es difícil la asignación de los signos del trabajo y el calor (positivos o negativos) de manera que se incluyen representaciones visuales para facilitarles dicha asignación.

Al explicar la Primera Ley de termodinámica se (utilizan) utiliza las simulaciones del trabajo de expansión o compresión o imágenes animadas. Ya que al exponer en clase estos temas se complica la comprensión de ellos dado el rigor matemático.

Para una mejor comprensión de los conceptos y fenómenos fisicoquímicos se pueden subir a la plataforma prácticas virtuales. Esto es pequeños programas (Applets en Java script) que simulen sistemas dinámicos o reacciones, de manera tal que el estudiante puedan modificar los parámetros del sistema (cantidades molares, variables físicas como presión, temperatura, etc.) en forma interactiva y así poder ver el comportamiento dinámico del sistema. Esto no implica que estos programas sustituyan las prácticas de laboratorio o la experiencia real del problema, sino más bien (amplian) ampliar la experiencia cognitiva de los alumnos, dado que permite la realización de una mayor cantidad de ejemplos en tiempo de curso.

Cada unidad contiene problemas ilustrativos con solución y se incluye además un botón que liga a un archivo con problemas propuestos (con sus soluciones) para afirmar los conocimientos adquiridos, de manera que el alumno puede realizar una autoevaluación. A pesar de que es un Ambiente Virtual, al estudiar el alumno debe tenerse a mano papel y lápiz, y practicar con la ecuación final de un desarrollo. Por ejemplo, si ésta expresa la presión en función de la temperatura, désele la vuelta para exprese la temperatura en función de la presión.



Figura 3.- Contenido de la Unidad II. Se incluyen divisiones en temas y subtemas con ligas a los archivos con la teoría en html, a los problemas en Word y dos presentaciones en PowerPoint.

Se incluye una bibliografía que incluye tanto libros como ligas a páginas de Internet así como a revistas referentes a los temas tratados.

Al final se encuentra un glosario con los términos principales del curso.

Esto será de gran apoyo para el alumno, ya que le evita la tarea de consultar distintas fuentes, y deja a su alcance una recopilación de los temas más significativos de la asignatura.

El profesor puede en la plataforma Blackboard abrir foros de discusión en la opción "Tablero de discusión", planteando temas específicos de manera que los alumnos puedan plantear dudas y resolverlas de una manera dinámica.

Dentro de la página se encuentra no sólo la teoría, sino que también un Problemario (problemas (resueltos) resueltas y propuestas) y un manual de prácticas a realizar durante el curso las cuales sirven para facilitar el proceso de aprendizaje de esta materia.

En Docum-Evaluación el profesor pone a disposición los exámenes por unidades y departamentales.

Los exámenes informan al profesor si los métodos y las estructuras de enseñanza del curso son los adecuados. Estas evaluaciones también determinan si el progreso del estudiante es satisfactorio. Las herramientas en línea para creación de exámenes proveen a los profesores muchas maneras de construir, distribuir y compilar la información rápida y eficiente.

El profesor utiliza el panel de control y por medio del Administrador de pruebas crea los diferentes tipos de exámenes para cada unidad del programa del curso.

El profesor puede desarrollar diferentes tipos de exámenes: opción múltiple, llenar el espacio en blanco, responder verdadero-falso, preguntas de correspondencia, etc.

El profesor hace la descripción del examen para darles a los alumnos la información necesaria del mismo y posteriormente se escriben las instrucciones de cómo contestar el examen. En la sección "Anuncios" de la Plataforma el profesor indica a partir de que fecha y hora los exámenes se encuentran disponibles para resolver, y el tiempo en que deben ser resueltos.

Después de contestar el examen los alumnos, (la plataforma envía los resultados automáticamente) página contiene la opción "enviar" en la cual hacen clic para dar por terminada dicha evaluación. Haciendo uso de un pequeño programa la página es capaz de dar la calificación del examen de manera rápida, objetiva y eficaz. Los estudiantes pueden consultar sus calificaciones prácticamente al término de la evaluación y leer los comentarios, ver las respuestas correctas y resolver sus dudas.



Figura 4.- Glosario, presentado de manera amena.

Métodos para la enseñanza de la Físicoquímica.

En manera en que se desarrollan los temas en las unidades expuestas en la página con los contenidos se aprovechan ambos métodos.

Análisis de las técnicas los métodos tradicionales y usando nuevas tecnologías (Análisis de las técnicas tradicionales y de las nuevas tecnologías)

El uso de las nuevas tecnologías de la información presenta(n) grandes ventajas para la enseñanza, en particular de la (f)Fisicoquímica:

1. El Ambiente Virtual esta disponible a todas horas y desde cualquier lugar (escuela, casa, etc.)
2. El hecho de poder incluir material que este disponible para el estudiante en todo momento permite una nueva forma de comunicación estudiante-profesor, dado que el primero puede consultar tanto los temas que se están tratando en el curso actualmente como los pasados y futuros permitiéndole corregir errores o aclarar dudas pasadas en cualquier punto del curso.
3. Permite añadir simulaciones o programas interactivos para mejorar la comprensión del tema.
4. Los alumnos trabajan en un ambiente en el cual ellos (están) estén muy familiarizados por el momento en que les toca vivir.
5. El ambiente virtual proporciona enlaces con otras páginas Web para tener una fuente de información más amplia (y) para mejorar su aprendizaje y desempeño académico.
6. Al subir en la plataforma todas los materiales (didácticos) didácticas desarrollados (Apuntes, problemario, manual de prácticas, etc.) el profesor ahorra mucho tiempo al exponer los temas comparado con el método tradicional (pizarrón y plumones).
7. Los alumnos mejoran las habilidades del uso de las Tecnologías de Comunicación (por ejemplo, entrar y navegar en el Internet, buscar la información necesaria, etc.)
8. Los alumnos fortalecen sus conocimientos de diferentes programas de cómputo (Lectora, Flash, PowerPoint, Excel, Matlab, etc)
9. Se establecerá la comunicación con los alumnos por medio de diferentes (herramientas de Internet) ambientes virtuales (Correo electrónico, Chat, foros, etc)
10. Proporciona las herramientas para autoevaluarse y él mismo puede conocer su estado actual (de) del conocimiento.

11. Las clases dejan de ser aburridas y se convierten en clases más didácticas, prácticas e interactivas.

12 El profesor ahorra tiempo en la evaluación y en explicaciones (al tener ya gráficas y ejemplos a disposición).

13. Con el uso de (la plataforma) Plataforma Blackboard las evaluaciones de los exámenes serán más objetivas.

14 El uso de los foros de discusión es una manera de invitar al intercambio de ideas entre los estudiantes, y a la vez le permite al profesor saber que tanto comprenden los conceptos. Para así poder aclarar y corregir los errores que presenten los alumnos. Por lo general, en México, los alumnos no suelen presentarles sus dudas a los profesores, pero el hecho de que los (foros sean una "plática") en los foros es una "plática" entre ellos y la afinidad que tienen al uso de la computadora, permite romper, por lo menos en parte, esa barrera.

Desventajas:

a) Disminuye el contacto directo entre profesor y alumno. El ambiente en la clase y por lo tanto la motivación de los alumnos dependen de la personalidad del (profesor) Profesor. El papel de la motivación en el logro del aprendizaje significativo se relaciona con la necesidad de fomentar en el alumno el interés y el esfuerzo necesario, siendo labor del profesor ofrecer la dirección y la guía pertinentes en cada situación

b) Al utilizar constantemente el Medio Virtual para estudiar diferentes asignaturas los alumnos pierden a veces la capacidad (de analizar las lecturas y sacar...) a través de lectura sacar conclusiones o ideas principales. Pierden el gusto de leer un libro. Al llegar a décimo semestre los alumnos tienen problemas cuando deben sustentar sus investigaciones a través de un trabajo escrito, dado que se basan principalmente en información de sitios de Internet, que no siempre contienen información confiable (exceptuando páginas de publicaciones de las sociedades científicas).

c) La comunicación por los medios electrónicos nunca será tan eficiente como la comunicación personal, ya que la educación deberá ser pensada de forma colectiva y no de manera individual. Esto complica el aprendizaje del alumno ya que en clase se desarrollan habilidades de comunicación grupal y se mantiene una relación más estrecha con el profesor, lo cual le permite al profesor atacar de manera directa los problemas de aprendizaje de cada uno de sus alumnos. Esto quiere decir que el

ambiente virtual no podrá reemplazar el papel que tiene la presentación del curso en el salón de clases ni la presencia o ayuda del profesor, sino más bien será una herramienta que ayudará al desarrollo del curso.

Esto sugiere que el profesor deberá utilizar ambos métodos para la educación de sus alumnos, de esta manera podría proporcionar el material necesario para la clase con anticipación por medio de la página en Internet, y para cuando los alumnos se presenten a la clase del profesor, ya tendrán cierto conocimiento de los temas con lo que la explicación del profesor puede ser mejor comprendida. (Esto es, que en ...) En la clase no sólo resuelvan dudas sino que refuercen el conocimiento adquirido mediante la resolución de problemas teórico-prácticos.

Como ya se mencionó en la materia de (f)Fisicoquímica existen temas que le son particularmente difíciles de comprender al alumno, sin embargo al tener presentaciones con "movimiento", como las gráficas o dibujos animados, videos, etc. le permite una mejor comprensión de estos temas, a la vez que le hace más agradable la experiencia del estudio. (, por ejemplo,) Por ejemplo, la explicación de las leyes de Termodinámica (cero, primera, segunda y tercera) se puede(n) presentar de una manera visual y por lo tanto atractiva y más fácil de entender, puesto que se ha observado que el escribir expresiones matemática o conceptos no implica su comprensión.

Esta manera de presentar el curso permite que no solamente aprenda los temas de (f)Fisicoquímica, sino que a la vez le permite practicar y/o aprender el uso de las nuevas tecnologías de la información, en particular Internet, así como el uso de programas informáticos que se encuentran de manera comercial y que le permiten realizar mejor sus tareas, como lo son los del sistema Office de Microsoft.

En la manera tradicional el alumno está sujeto solamente a la información que el profesor le proporcione, así como a los problemas que plantee y no tiene las herramientas suficientes para autoevaluarse.

Conclusiones.

El uso de las nuevas tecnologías de la información presenta varias ventajas frente a los métodos tradicionales de enseñanza que se basan exclusivamente en la presentación frente a grupo por parte del profesor en cuanto a la simplificación para la comprensión de los temas de fisicoquímica.

También se presenta la posibilidad de presentar ejemplos de sistemas dinámicos y las convenciones utilizadas en la clase con anterioridad a la exposición de los temas en una mayor variedad y de manera dinámica y atractiva a los estudiantes.

Cabe mencionar que el facilitar el aprendizaje para los alumnos requiere de un mayor esfuerzo para el profesor, en el sentido de familiarizarse con estas nuevas tecnologías, sin embargo todos estos cambios fueron generados por la necesidad de mejorar la formación de nuestros alumnos, tratando de dar cada vez mayor congruencia entre los contenidos teóricos de las diversas materias y los objetivos particulares de estas, como parte del plan de estudios para hacer operativos dichos programas de fisicoquímica.

Finalmente, podemos decir que al combinar ambos métodos, la presentación de los temas en clases y el uso de los métodos de los ambientes virtuales, los alumnos pueden disfrutar con el aprendizaje de la (f)Fisicoquímica.

Referencias Bibliográficas

Alfonso G. V., et al, 1990, "Manual de laboratorios de termodinámica", México, Facultad de química-UNAM,

Burmistrova, O. A. et al., 1997, "Prácticas de química física", Ed. MIR, U.R.S.S.,

Castellan, G.W.1997, "Fisicoquímica", 2º Ed, Addison Wesley iberoamericana, EUA.

Chang R., 1972, "Physical Chemistry with applications to biological systems", Ed. MC Millan Internacional.

Daniells E., et al, 1972, "Curso de fisicoquímica experimental", Ed MC. Graw Hill, Colombia .

Laidler K.J., Meiser J. H., 1997 "Fisicoquímica", México, 1º Ed, CECSA

Lange D, "Manual de constantes físicas y químicas de los compuestos".

Mortimer R G.,1993, "Physical Chemistry", The Benjamin/Gumming Publishing Company, INC., Canada, USA.

Rodriguez G. H.,1999, "Manual de laboratorio de fisicoquímica", México, IPN-UPIBI,

Skoog D.A., 1985, "Análisis instrumental", México, 2° Ed, Interamericana S.A.

J.G. Morris, 1980, "Fisicoquímica para biólogos", Reverte.

Perry, 1998, "Manual del ingeniero químico"

Maron y Prutton, 1992, "Fundamentos de Fisicoquímica", Ed. Limusa, México.

Balzhiser R. E., Samuels M. R. Eliassen J. D., 1994, "Termodinámica química para ingenieros", Ed. Prentice Hall.