

USO DEL ORDENADOR EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN BACHILLERATO.

LECCIONES INTERACTIVAS DE QUÍMICA UTILIZANDO SIMULACIONES MODULARES INTEGRADAS

DOMÍNGUEZ SILVA¹, JUAN A.; MARTÍNEZ NAVARRO², FRANCISCO; DE SANTA ANA FERNÁNDEZ³, EDUARDO; CÁRDENAS SANTANA⁴, ANA; MINGARRO GONZÁLEZ⁵, VICENTE

¹ Colegio Heidelberg, ² IES Alonso Quesada, ³ IES de Tafira, ⁴ IES Jinámar III, ⁵ IES Vega de San Mateo.

Grupo Lentiscal de Didáctica de la FyQ: <http://www.educa.rcanaria.es/fisicayquimica/lentiscal/>

<jadominguez@telefonica.net>

Palabras clave: Lecciones interactivas; Química; Simulaciones; Ordenador.

INTRODUCCIÓN

Los avances de la informática en general y con ellos los de sus aplicaciones educativas son evidentes. Desde hace tiempo se ha considerado que la informática educativa convenientemente utilizada, puede contribuir a mejorar notablemente la calidad de la educación científica y el aprendizaje del alumnado.

Las lecciones interactivas de química que hemos elaborado, aplicado y evaluado, integran en nuestras unidades didácticas el uso de Internet, las páginas Web, y la enseñanza asistida por ordenador a través de simulaciones (integración de applets (escenas), películas en flash, vídeos, etc.) que permiten la realización de experiencias interactivas, como una de las propuestas que pueden mejorar el aprendizaje de la química en el Bachillerato.

Estamos terminando de elaborar un CD que editara la Consejería de Educación Cultura y deportes del Gobierno de Canarias en el que se recoge nuestra propuesta.

OBJETIVOS

Entre los objetivos que se pretenden, podemos señalar los siguientes:

- Utilizar el ordenador y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de la química.
- Encontrar nuevas estrategias que el profesorado pueda adecuar a sus prácticas y que favorezcan los aprendizajes del alumnado.
- Realizar simulaciones virtuales que permiten un mejor aprendizaje, sobre todo en aquellos aspectos donde la experimentación real no es posible.
- Integrar la teoría con la práctica, al poder aplicar el conocimiento a diferentes situaciones.

- Favorecer la individualización de la enseñanza y una mejor respuesta educativa a la diversidad.
- Potenciar el aprendizaje autónomo del alumnado.
- Hacer más atractivo el estudio de la química, aumentando de esta forma la motivación del alumnado.
- Complementar el trabajo realizado en el laboratorio de química e integrar la teoría con la práctica.
- Elaborar un CD Interactivo que permita utilizar estos materiales tanto por el profesorado como por el alumnado sin tener que estar conectados a Internet.

MARCO TEÓRICO

En los Decretos del currículo para Canarias de Física y Química, tanto de la ESO como de Bachillerato, de la Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias (2002), se hace referencias a la TIC, en todos los elementos del currículo, por ello la utilización de estas Tecnologías responde a una exigencia normativa, pero también satisface a las diferentes fuentes del currículo tanto a la sociológica por ser el uso de Internet y de estas Tecnologías de una gran demanda social, como a la científica al estar la química cada vez más impregnada de dichos elementos y por último al referente psico-pedagógico, que permite con estos medios una mejor respuesta a los diferentes estilos de aprendizaje del alumnado y una mayor motivación de los mismos.

Nuestra propuesta esta enmarcada, en el modelo de enseñanza aprendizaje por investigación orientada, de problemas relevantes tal como ha sido desarrollado por numerosos autores como Gil y otros, 1991 y Furio, 2001.

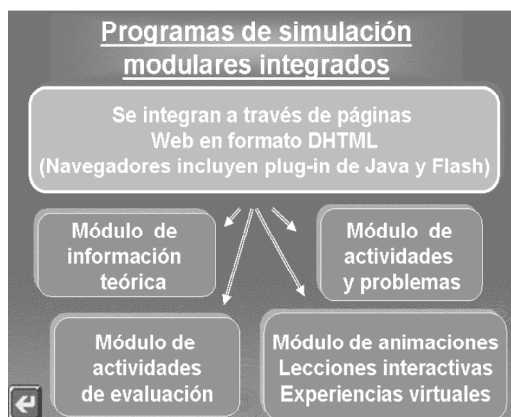
Para favorecer el aprendizaje significativo del alumnado y una mayor motivación de los mismos es conveniente diversificar las estrategias de enseñanza, para lo que hemos aprovechado las posibilidades educativas de las tecnologías de la información y de la comunicación, en especial las páginas Web como fuente de información y la enseñanza asistida por ordenador a través de simulaciones virtuales, utilizando applets y películas flash que las integramos en las unidades didácticas diseñando diferentes “lecciones interactivas”.

Una unidad didáctica no debe estar centrada exclusivamente en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) sino que debe aprovechar este recurso para alcanzar un mayor éxito a la hora de llegar al alumnado para la que fue diseñada.

El mejor programa informático, por sí solo, no nos garantizará el éxito en el aprendizaje de unos determinados contenidos, es más, su abuso podría hacerlos cansados y aburridos. Por tanto, a la hora de diseñar nuestra unidad iremos localizando todos aquellos recursos que creamos interesantes para irlos introduciendo secuencialmente en ella.

DESARROLLO DEL TEMA

Las posibilidades educativas de Internet y de las páginas Web, las hemos integrado por medio del diseño y desarrollo de algunas WebQuest, siguiendo las orientaciones de Dodge y colaboradores (1995 y 2000). Una WebQuest es una actividad de investigación orientada, para abordar la resolución de un interrogante o problema relevante, enfocada a que el alumnado obtenga de forma estructurada gran parte de la información que va a utilizar de los recursos existentes en Internet, empleando, si es posible, las tecnologías informáticas para su tratamiento, desarrollo y presentación de resultados.



Como ya iniciamos en anteriores trabajos Martínez, (2003), Martínez y otros (2004) hemos empezado a adaptar algunas de las Unidades Didácticas elaboradas por nosotros a formato Web (lenguaje HTML) con una estructura modular. La propuesta pretende la elaboración de Unidades Didácticas Interactivas, a las que llamamos s lecciones interactivas, que incluyan en uno de sus módulos simulaciones y animaciones, que permitan simular experiencias en un laboratorio virtual, mediante el ordenador, utilizando las importantes prestaciones que las tecnologías de la información y de la comunicación nos ofrecen.

En las lecciones interactivas las simulaciones juegan un papel importante, porque la pizarra, la tiza, el papel y el laboratorio son necesarios pero ya no son suficientes. En ellas destacan numerosos applets (escenas), realizados en Java Script, películas en flash, u otras aplicaciones multimedia, que se encuentran ya elaboradas en la Red, ofreciendo una aplicación abierta para que profesorado y alumnado las puedan adaptar y para que diseñen y realicen experiencias de química simuladas, donde poder contrastar sus hipótesis que puedan dar explicación a los problemas o interrogantes planteados. Un clic es suficiente para variar la cantidad de sustancia, aumentar la temperatura, disminuir la presión, etc.

Cada lección interactiva es, por lo general, independiente de las demás. Las simulaciones terminan con una autoevaluación, normalmente de opción múltiple, que permite la autocorrección inmediata, utilizando sencillas herramientas informáticas de autor, como Hot Potatoes, que pueden estar al alcance de todo el profesorado. Dichas lecciones interactivas se pueden colocar en las páginas Web de los Departamentos de Física y Química de los Centros.

En cada uno de los temas de la química de bachillerato tanto de 1º como de 2º se trabajan varias lecciones interactivas, otras animaciones, vídeos, una autoevaluación, documentos biográficos de científicos relacionados con el tema y otros documentos de apoyo, CTSA o de historia de la ciencia.



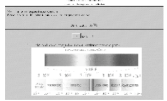




A continuación presentamos como ejemplificación algunas de las lecciones interactivas de química que hemos elaborado, que incluyen instrucciones sencillas sobre el funcionamiento de la simulación y orientaciones didácticas sobre su utilización, así como un programa de actividades:

Ejemplos de Lecciones Interactivas contenidas en el CD de Química de 1º de Bachillerato	
Estructura atómica I	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia de Rutherford • Átomo de Böhr • Espectros atómicos • Configuración electrónica • Tres períodos • Tabla periódica muda • Enlace químico • Enlace iónico
Formulación I	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación Inorgánica y Formulación Orgánica
Cantidad de sustancia	<ul style="list-style-type: none"> • Leyes de los gases • Concentración de disoluciones • Mol y Número de Avogadro
Reacciones químicas	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de Reacciones • Rendimiento de una reacción. • Estequiometría. Reactivo limitante
Química del carbono I	<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones de combustión • Formula empírica y molecular

Ejemplos de Lecciones Interactivas contenidas en el CD de Química de 2º de Bachillerato	
Estructura atómica II	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de Böhr del átomo de hidrógeno • Los espectros según Böhr • Números cuánticos y orbitales • Modelo atómico actual • Espectros atómicos de los elementos
Sistema periódico	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Periódico. Propiedades periódicas • Radio de átomos e iones
Enlace químico	<ul style="list-style-type: none"> • Moléculas activas en 3D • Geometría de las moléculas (Modelo de RPECV)

QUÍMICA DE LAS MOLECULAS (MODELO DE R.E.C.T.)	
Formulación II	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación Inorgánica • Formulación Orgánica
Química del carbono II	<ul style="list-style-type: none"> • Isomería • Tipos de reacciones del carbono • Polímeros. Plásticos
Termoquímica	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del calor de neutralización • Efecto invernadero • Espontaneidad de una reacción. Ecuación de Gibbs
Cinética química	<ul style="list-style-type: none"> • Energía de activación • Velocidad de reacción
Reacciones ácido-base	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración Ácido - Base (HCl-NaOH) • Determinación del punto de equivalencia • Neutralización ácido fuerte-base fuerte • Hidrólisis
Reacciones redox	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de ecuaciones redox • Potencial normal de una pila

Si tomamos como ejemplo el bloque de contenidos de Estructura Atómica de 2º de Bachillerato, podemos ver la estructura de cualquier bloque de contenidos en el CD:

 Erwin Schrödinger (1887-1961)	Lecciones interactivas: L1. Teoría de Böhr del átomo de hidrógeno. L2. Los espectros según Böhr. L3. Números cuánticos y orbitales. L4. Modelo atómico actual. L5. Espectros atómicos de los elementos.		Otras animaciones: A1. Series espectrales del átomo de H. A2. Ondas de De Broglie. A.3. Efecto fotoeléctrico. A.4. Quarks. A.5. Orbitales atómicos 3D.	
	Videos: V1. Absorción de luz por un electrón. V2. Emisión de luz por un electrón. V3. Espectros atómicos de absorción.		V4. Modelo atómico de Böhr. V5. Líneas espectrales (vi). V6. Radiactividad (vi). V7. Configuración electrónica.	
	Autoevaluación Opción Múltiple		WebQuest	
Precursores de la Estructura atómica:	Thomson	Chadwick	Dirac	
	Rutherford	Schrödinger	Pauli	
	Böhr	Heisemberg	Hund	
	Sommerfeld	De Broglie	Murray Gell- Mann	
	Estructura atómica I			

Los Hot Potatoes y las WebQuest junto con las bibliografías y documentos de apoyo se incluyen en los bloques de contenidos del CD de química.

Hot Potatoes es un programa de autor, formado por un conjunto de seis herramientas, que permite elaborar diferentes tipos de cuestionarios y actividades interactivas basados en páginas Web, para que entren a formar parte de las lecciones interactivas diseñadas. Su versión 6 permite integrar animaciones en Flash. Las diferentes herramientas son muy útiles para diseñar evaluaciones y autoevaluaciones para el alumnado.

Un WebQuest es una actividad de investigación orientada en la que la información que los alumnos y alumnas utilizan proviene en su mayor parte de la Web. Este modelo permite que el alumnado elabore su pro-

pio conocimiento al tiempo que lleva a cabo la actividad. El alumnado navega por la web con una tarea en mente. Un ejemplo podría ser: Investigando el aumento de efecto invernadero ¿Cómo pararlo?

CONCLUSIONES

Hemos adaptado y utilizado didácticamente diversas simulaciones, animaciones y aplicaciones interactivas, diseñando actividades variadas que se pueden usar como actividades de refuerzo, de ampliación o complementarias, dentro de los programas de actividades de las diferentes unidades didácticas.

De acuerdo con los resultados de diversas investigaciones (Pontes, 1999, Martínez, 2003) contrastadas con nuestra propia experiencia, el ordenador es una herramienta de grandes posibilidades educativas. Adecuadamente utilizado es un importante instrumento de trabajo, motivador y potenciador de aprendizajes, pudiendo avanzar las siguientes conclusiones:

- El uso de las TIC mejora la motivación y el aprendizaje y permite integrar la teoría y la práctica. Por otro lado, permite simular y entender experiencias que no se puedan realizar experimentalmente en los laboratorios escolares.
- El mejor programa informático, por sí solo, no nos garantizará el éxito en el aprendizaje.
- Una unidad didáctica no debe estar centrada exclusivamente en las tecnologías de la información y la comunicación sino que debe aprovechar este recurso para alcanzar un mayor éxito a la hora de llegar al alumnado para la que fue diseñada.
- La utilización de recursos informáticos en el aprendizaje de la Química, en paralelo con otras estrategias habitualmente utilizadas en la enseñanza de esta asignatura, implica un incremento en la predisposición para aprender conceptos de Química, lo que constituye una de las condiciones que favorecen el Aprendizaje Significativo.
- El alumnado participante en esta experiencia valora y considera la utilización del ordenador (uso de internet y de animaciones interactivas) como una de las mejores estrategias para aprender Química. En la actualidad es necesario avanzar en la **fundamentación didáctica de la informática educativa** que oriente el diseño y la aplicación didáctica del nuevo software educativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES DEL GOBIERNO DE CANARIAS (2002). Decreto 53/2002, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de Bachillerato en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- DODGE, B (1995 y 2000) el creador de las Web Quest: <http://webquest.sdsu.edu>
- FURIÓ C. (2001). La enseñanza de las ciencias como Investigación. En J.Guisasola y L. Pérez (eds.). *Investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales basadas en el modelo de enseñanza – aprendizaje como investigación orientada*. Guipúzcoa: Universidad del País Vasco 15-42.
- GIL, D; CARRASCOSA, J; FURIÓ, C. y MARTÍNEZ –TORREGROSA, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la Educación Secundaria. Planteamientos didácticos generales y ejemplos de aplicación en las ciencias físico - químicas*. Barcelona: ICE - Horsori.
- MARTÍNEZ, F. (2003). *Análisis, desarrollo y evaluación del currículo de Física y química de 1º de Bachillerato. Implicaciones para la Formación del Profesorado*. Tesis Doctoral. ULPGC
- MARTÍNEZ, F; Domínguez, J.A.; De Santa Ana, E.; Cárdenas, A.; Mingarro, V (2004). Lecciones interactivas de física y química. Una propuesta de integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la física y química de educación secundaria. *XXI Encuentros sobre Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 481-486. Universidad del País Vasco
- PONTES, A. (1999). Utilización del ordenador en la enseñanza de las Ciencias. *Alambique*, 19, 53-64.