

Aprendizaje colaborativo mediado como estrategia didáctica para la enseñanza del equilibrio químico ácido base

Collaborative mediated learning as a strategy for teaching chemical acid-base equilibrium

María del Pilar Caicedo Prado

Estudiante del programa de Maestría en Docencia de la Química. Universidad Pedagógica Nacional-Colombia. Caicedo_21@hotmail.com

Resumen

La enseñanza del equilibrio químico suele abordarse desde la perspectiva de la transmisión-asimilación lo que conlleva a un aprendizaje repetitivo, memorístico y mecánico del tema. Diversas investigaciones han permitido conocer las principales dificultades de enseñanza y aprendizaje que surgen en el desarrollo del mismo y que pueden ser clasificadas en dos grandes grupos: 1) las relacionadas con el equilibrio químico y el principio de Le Chatelier y 2) las relacionadas con los conceptos de ácidos y bases.

Como alternativa de solución al tipo de aprendizaje mencionado se propone el uso del BLOG como herramienta didáctica en el aula, para generar aprendizaje de tipo colaborativo atendiendo al siguiente cuestionamiento: ¿Cuál puede ser la contribución al aprendizaje colaborativo mediado del equilibrio químico ácido-base en estudiantes de educación media, al implementar una estrategia basada en el uso de un blog como espacio colaborativo y de una página Web como material de orientación de actividades?

Se ha escogido el blog como herramienta didáctica por ser un elemento de las NTIC fácil de trabajar con los estudiantes, (Orihuela y Santos,2004), que permite el uso de estrategias como la caza del tesoro y cuenta entre sus características con la posibilidad de orientar el aprendizaje a través de enlaces sugeridos por el docente, desarrollo de encuestas para identificación de preconceptos, acceder a audio y video y mantener una comunicación continua de manera asincrónica, conllevando a que el estudiante pase de ser un receptor pasivo a ser un creador y protagonista activo dentro de su proceso de aprendizaje al poner en practica competencias como el aprender a aprender, el aprender a hacer y aprender a convivir.

Palabras clave

Equilibrio químico, aprendizaje colaborativo, Blog, NTIC, caza tesoros.

Abstrac

The teaching of chemical equilibrium is generally viewed from the perspective of the transmission, assimilation which leads to a rote learning, memorization and mechanical issue. Research has allowed the main difficulties of teaching and learning that arise in its development and can be classified into two main groups: 1) those related to chemical equilibrium and Le Chatelier's principle and 2) those related to concepts of acids and bases.

As an alternative solution to the mentioned type of learning is proposed BLOG use as a teaching tool in the classroom, like a form of collaborative learning, response to the following question: What contribution can mediated collaborative learning of chemical equilibrium acid-base middle school

students, to implement a strategy based on using a blog as a collaborative space and website guidance material for the activities?

Keywords

Chemical equilibrium, collaborative learning, blog, CTI, treasure hunting

Introducción

La enseñanza del equilibrio químico suele abordarse desde la perspectiva de la transmisión-asimilación lo que conlleva a un aprendizaje repetitivo, memorístico y mecánico del tema. Diversas investigaciones han permitido conocer las principales dificultades de enseñanza y aprendizaje que surgen en el desarrollo del mismo y que pueden ser clasificadas en dos grandes grupos: 1) las relacionadas con el equilibrio químico y el principio de Le Chatelier, entre las que se encuentran:

Las concepciones alternativas de los estudiantes, (Raviolo y Martínez, 2003), limitaciones del principio (Quílez y Solaz, 1994; Solaz y Quílez, 1995); deficiencias conceptuales, epistemológicas y actitudinales derivadas de la forma de enseñanza tradicional, (Moncaleano, et al. 2003); incidencia del lenguaje cotidiano en el contexto científico, memorización simple de conceptos y algoritmos particularmente en el Principio de Le Chatelier, balanceo de reacciones redox, sobre posición de conceptos similares, conocimiento inadecuado de prerrequisitos e incapacidad para visualizar la naturaleza particular submicroscópica de la materia, (Garritz, 2000); falta de profundización en los libros de texto, tal es el caso de la constante de equilibrio en donde se omite el análisis a partir de la cinética química (Campanario, 2003); Quílez, et al. (1993), proponen algunas metodologías para abordar el tema en forma no mecánica, basadas en el aprendizaje significativo en el que se genere pensamiento divergente y hacen hincapié en que el análisis de la evolución de los equilibrios perturbados se debe hacer a nivel cuantitativo.

2) las relacionadas con los conceptos de ácidos y bases, en donde las investigaciones establecen como principales dificultades:

La omisión del desarrollo histórico de los conceptos (visión ahistórica de la ciencia), no se contemplan las limitaciones de las teorías ácido-base, se relaciona el valor de pH 7,00 con el concepto de neutralización y el punto de equivalencia sin tener en cuenta el ácido o la base que se estén tratando (Jiménez liso, et al. 2002); incidencia de la publicidad en la conceptualización ácido-base (Salinas Torres, et al. 2000). Investigadores de la didáctica han propuesto metodologías para abordar el tema de manera significativa, entre ellas: Cachapuz y Goncalves, (2005) proponen la investigación acción como herramienta didáctica para la enseñanza en el laboratorio del tema ácido-base.

Antecedentes

El uso de las tecnologías de la información y comunicación TICs ha venido implementándose para abordar el tema bajo otra perspectiva; se ha presentado una transición desde la estática Web 1.0 a la dinámica Web 2.0; esto se evidencia en diversas investigaciones que han tenido por objetivo contribuir a la solución de los problemas de la enseñanza y aprendizaje de la química y particularmente del equilibrio químico ácido base y entre las cuales cabe citar:

Enseñanza del equilibrio ácido básico utilizando las tecnologías multimedia y las técnicas de inteligencia artificial, (Medisan, 1998) artículo en el que se destacan como aspectos positivos del uso del software como herramienta de trabajo: el papel activo desempeñado por el estudiante en su proceso de aprendizaje y la actualización por parte de los docentes.

Cadile y Vermouth, de la facultad de odontología de la Universidad de Córdoba, proponen la aplicación de recursos informáticos para la visualización del funcionamiento de los sistemas reguladores de pH.

Los profesores Casas Mateus y Clavijo Díaz, (2006) proponen el uso de la hoja de cálculo para el estudio de una curva de titulación.

El profesor Yuri Orlik, (2002), comenta la importancia de la internet en la educación de Química a distancia, como sitio para la educación virtual y en la capacitación de los educadores.

Herrán y Parrilla, J. (1994), realizan una revisión de estudios sobre el Laboratorio Asistido por Ordenador (LAO), destacan el uso del computador frente al trabajo mecánico de la práctica que tienen lugar en un laboratorio, en donde tanto el docente como el estudiante conocen de antemano procedimientos, resultados e incluso conclusiones, en tanto que estos autores consideran mucho más dinámico y fructífero el trabajo mediante la aplicación LAO.

Jimenez Valverde y Llitjós Visa, (2005) establecen dos opciones principales de la informática como recurso didáctico en la enseñanza de la química: como soporte de actividad didáctica, en donde el computador es un recurso auxiliar tanto para profesores, como para estudiantes, y el computador como medio principal de instrucción tanto a nivel individual como grupal y una tercera opción corresponde al conocimiento que sobre informática deben tener los estudiantes para enfrentarse al mundo labora.

Pontes, (2005) establece que las principales aplicaciones de la informática en la enseñanza de las ciencias corresponden a los programas de simulación y a los sistemas tutoriales integrados. Este autor coincide con otros investigadores en que el uso de la informática es un recurso, pero es el estudiante quien debe protagonizar y dar cuenta de sus procesos de aprendizaje, así mismo, analiza problemas asociados con la metodología basada en el uso de la informática como herramienta transmisionista que obstaculiza la construcción de conocimientos significativos y plantea como alternativa de solución que cada docente interesado en el uso de las TIC planee y desarrolle sus actividades enfocadas hacia la reflexión activa en los estudiantes.

Traver, et al. (2005) se proponen establecer la pertinencia de las TIC en la enseñanza de las ciencias y la metodología de su uso para cambiar las ideas que los estudiantes tienen sobre las TIC.

El profesor Tascon Trujillo (2004) de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, valora el uso del software en el aprendizaje significativo, ya que permite establecer redes conceptuales, lo que se evidencia a través del programa cmaptools.

Jonassen (2000). (Citado por Tascón, 2004) afirma que el apoyo que las tecnologías deben brindar al aprendizaje no es el de intentar la instrucción de los estudiantes, sino, más bien, el de servir de herramientas de construcción de conocimiento, para que los estudiantes aprendan con ellas, no de ellas.

Sin embargo, cabe resaltar que el uso de las TICs por si solas no garantiza el aprendizaje, estas son herramientas que deben ser aplicadas junto con estrategias previamente estudiadas y adecuadas al grupo de estudiantes al que van dirigidas.

Aprendizaje colaborativo

Corresponde a un tipo de aprendizaje en el que los estudiantes se asocian en pequeños grupos para trabajar en el desarrollo de una tarea común de aprendizaje, cada miembro del grupo debe aportar de acuerdo a sus capacidades, generándose una interdependencia positiva, factor determinante para este tipo de aprendizaje. (Jonson y Jonson, (1998)

Algunos autores han denominado a esta forma de aprendizaje cooperativo, sin embargo, Dillenbourg (1999), citado por Sthal, Koschmann y Suthers (2006) (traducción de Collazos Ordoñez), establece claras diferencias entre uno y otro término en cuanto al aprendizaje se refiere: en el aprendizaje cooperativo los integrantes del grupo se dividen el trabajo y actúan en forma individual, para luego juntar todas las partes o tareas realizadas en un producto final; el aprendizaje colaborativo es una construcción social en donde se negocian y comparten significados para la resolución de un problema, se trabaja en forma coordinada. Koschmann afirma que en el aprendizaje colaborativo la tecnología está diseñada específicamente para mediar y fomentar actos sociales que constituyen el aprendizaje del grupo y lleva a un aprendizaje individual.

A continuación se presentan las definiciones de tres investigadores, sobre aprendizaje colaborativo:

Definiciones de aprendizaje Colaborativo, citados por Claudia Zea Restrepo y María del Rosario Atuesta en HACIA UNA COMUNIDAD EDUCATIVA INTERACTIVA Fondo Editorial Universidad EAFIT. Pp. 35		
Jonhson, D. y Jonhson, R (1989)	Huilitz y Turoff (1993)	Prescott (1993)
“Conjunto de métodos de instrucción para la aplicación en pequeños grupos, de entrenamiento y desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social social) donde cada miembro del grupo es responsable de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo “	“Proceso de aprendizaje que enfatiza el grupo o los esfuerzos colaborativos entre profesores y estudiantes. Destaca la participación activa y la interacción tanto de estudiantes como de profesores. El conocimiento es visto como un constructo social, y por lo tanto, el proceso educativo es facilitado por la interacción social en un entorno que facilita la interacción, la evaluación y la cooperación entre iguales.”	Aprendizaje que busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos siendo cada quien responsable de su propio aprendizaje.

El uso de las TIC puede conllevar a un aprendizaje “fundamentalmente colaborativo” (Galvis, 2004) en donde el trabajo de un grupo de estudiantes mediante la indagación les permite expresar sus ideas a través de diferentes métodos digitales (computacionales). Galvis plantea dos enfoques educativos de las TIC: algorítmicos y heurísticos: el primero corresponde a la transmisión y está centrado en el docente, y el segundo corresponde a la orientación para la creación individual o colectiva y está centrado en el alumno, (enfoque en el que es factible ubicar el caza tesoros como actividad didáctica) de igual manera establece una clasificación de las TIC: transmisiva, activas e interactivas, en donde el uso del blog corresponde a las TIC activas.

El aprendizaje colaborativo se basa en procesos dialógicos, en donde la interacción de los integrantes del grupo apunta a un objetivo común, permitiendo la explotación de habilidades individuales al servicio del colectivo. El aprendizaje colaborativo en el que se utiliza el computador se conoce como aprendizaje colaborativo mediado y está cimentado en las teorías de Piaget, Vigotsky y Bruner, entre otros autores.

El blog como herramienta didáctica

Los Weblogs, Blogs, bitácoras o diarios son una gran herramienta de la Web 2.0, con servicio CMS de alojamiento gratuito. Un blog es básicamente una página Web hecha usualmente de comentarios cortos, frecuentemente actualizados y organizados como una página de novedades o un diario. La creación del Blog no exige conocimientos sofisticados de programación. Los edublogs o blogs creados con fines educativos constituyen un elemento de apoyo al E-learning (aprendizaje electrónico), permiten integrar audio, video, imágenes, hipertexto, enriqueciendo el proceso de

enseñanza y aprendizaje con variedad de herramientas en una sola página, la guía de enlaces y actividades que el docente sugiere para el desarrollo del tema conlleva a los estudiantes a aprender a aprender, ya que el profesor es un personaje guía o dinamizador del proceso de aprendizaje en contraposición a la imagen que se tiene de un transmisor de conocimientos; el trabajo con edublogs permite realizar diagnóstico de conocimientos previos bien sea mediante encuestas o a través de mapas conceptuales elaborados por los estudiantes, contribuye al alfabetismo de medios y permite el aprendizaje colaborativo.

Actualmente la Web 2.0, entendida como la evolución de la web pasiva (1.0), es una herramienta activa con participación de los usuarios, permitiéndoles compartir sus intereses e información, ampliando las posibilidades de interacción personal. Un paralelo entre estos dos momentos de la Web permite evidenciar las bondades de la denominada Web 2.0:

WEB 1.0	WEB 2.0
Contenido unidireccional Poco acceso a banda ancha Altos costos de hardware Altas habilidades técnicas Conocimiento dirigido por unos pocos Información no visible y no consultable Web estática Barrera de ingreso Estructuras impuestas Links, enlaces, categorías	Contenido multidireccional Cero costos de desarrollo Costos de hardware cómodos Mínimas habilidades técnicas Inteligencia colaborativa-colectiva Información visible y consultable Canales de comunicación (blogs, wikis, audio blogging y podcasting, wikis, plataforma de redes sociales Web dinámica No hay barrera de ingresos Estructuras emergentes Tags (etiquetas), RSS, suscripción, notificación.

La caza del tesoro como estrategia didáctica

Es una estrategia didáctica de aprendizaje por investigación guiada, elaborada a manera de página Web, en donde el estudiante encuentra una serie de preguntas y un listado de direcciones que les permiten buscar las respuestas; el verdadero tesoro consiste en responder la gran pregunta cuya respuesta no aparece directamente en las páginas Web visitadas, esta pregunta apunta hacia el desarrollo de las competencias, interpretativas, argumentativas y propositivas mediante la integración de la información consultada.

Un caza tesoros comprende las siguientes partes:

Introducción: donde se proporciona al estudiante la información inicial de la actividad para motivarlo y despertar su interés

Preguntas: Se formula un listado de preguntas, bien sean directas o preguntas que impliquen actividades más complejas, estas deben corresponder con la edad de los estudiantes.

Recursos: Consiste en un listado de sitios web que el profesor ha consultado previamente para ayudar al estudiante a responder las preguntas o desarrollar las actividades.

La gran pregunta: corresponde a una pregunta final, global cuya respuesta no se encuentre directamente en ninguna página de la lista de recursos, sino que dependa de las respuestas anteriores y de lo aprendido buscando las respuestas.

Evaluación: Corresponde a una descripción clara acerca de qué y cómo se evaluará lo aprendido.

Créditos: consiste en hacer un listado de las fuentes que fueron usadas para la caza ya sea en cuanto a imágenes, videos, sonido, proporcionando enlaces a la fuente original. Se expresan los agradecimientos a los proveedores de todas estas ayudas.

Luzon (2001), citado por Adell (2003), resalta como fortalezas del caza tesoro: Promueven la adquisición de conocimiento sobre un tema, desarrolla destrezas de búsqueda de información en la web y Mejora las destrezas de lectura y comprensión de textos.

Objetivo

Plantear una propuesta didáctica basada en el aprendizaje colaborativo mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el tema: equilibrio químico ácido-base, dirigida a estudiantes de educación media.

Hipotesis

Hipótesis de trabajo: La implementación del aprendizaje colaborativo mediado del equilibrio químico ácido-base en estudiantes de educación media, con la aplicación de una estrategia basada en el uso de un blog como espacio colaborativo y de una página Web como material de orientación de actividades, es eficaz en el sentido de propiciar cambios conceptuales

Hipótesis estadística: H_0 No hay diferencia de aprendizaje entre el método transmisionista y el método sustentado en la implementación del aprendizaje colaborativo mediante el uso de las TIC como herramienta didáctica, para abordar el tema equilibrio químico ácido-base en estudiantes de educación media.

H_1 La implementación del aprendizaje colaborativo mediado como herramienta didáctica contribuye a un mejor nivel de aprendizaje del tema equilibrio químico ácido-base en estudiantes de educación media, frente al método transmisionista

Metodología de investigación

La investigación es de tipo cualitativo y corresponde a un diseño cuasi experimental.

Se ha escogido el blog como herramienta didáctica por ser un elemento de las NTIC fácil de trabajar con los estudiantes, (Orihuela y Santos, 2004) que permite el uso de estrategias como la caza del tesoro y cuenta entre sus características con la posibilidad de orientar el aprendizaje a través de enlaces sugeridos por el docente, desarrollo de encuestas para identificación de preconceptos, acceder a audio y video y mantener una comunicación continua de manera asincrónica, conllevando a que el estudiante pase de ser un receptor pasivo a ser un creador y protagonista activo dentro de su proceso de aprendizaje colaborativo al poner en práctica competencias como el aprender a aprender el aprender a hacer y el aprender a convivir.

El tema de aprendizaje se desarrolla con dos grupos de estudiantes (de 40 integrantes cada uno), de grado once del colegio distrital Clemencia de Caycedo. Uno de los grupos (1103) se denomina grupo experimental y está organizado en 8 subgrupos de 5 estudiantes, cada uno de los cuales ha creado un blog, los que sumados al creado por el docente: <http://equilibrioquimicotermodinamico.blogspot.com> integran una micro comunidad de 9 blogs para el desarrollo del tema equilibrio químico ácido-base, mediante el desarrollo de cinco caza tesoros (termodinámica, constante de equilibrio, teorías ácido-base, equilibrio químico ácido base y principio de Le Chatelier) El otro grupo 1101 se denomina grupo control y desarrolla el tema de aprendizaje mediante la metodología tradicional (transmisionista).

Para la evaluación de los resultados de aprendizaje se aplicarán pre test y pos test en los dos grupos y posteriormente se realizará la contrastación de resultados.

En el grupo experimental se tendrá una matriz que contempla el número de entradas que realice cada equipo, las visitas a los enlaces sugeridos, los comentarios, la calidad de textos, mapas conceptuales u otras entradas y el desarrollo de las preguntas formuladas en los caza tesoros.

Microcomunidad de Blogs creados para la investigación:

<http://explorandolaquimicadeotraforma.blogspot.com>

<http://demenciaquimicaactiva.blogspot.com>

<http://kimperfect2.blogspot.com>

<http://misionquimica.blogspot.com>

<http://quimi-kn1a3.blogspot.com>

<http://quimicadidactica09.blogspot.com>

<http://quimicasobrelatierra.blogspot.com>

<http://QUIMIKXD.blogspot.com>

<http://equilibrioquimicotermodinamico.blogspot.com>

Bibliografía

Adell, J. (2003). Internet en el aula: la caza del tesoro. Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa. N 3.

Adell, J. (2004) Internet en el aula: las webquest. Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa. N 17.

Alzate Piedrahita M. (2000). Cultura y pedagogía: una aproximación a Jerone Brunner. Revista de ciencias Humanas No. 24

Cadile y Vermouth. (2001). Facultad de Odontología - Universidad Nacional de Córdoba. Aplicación de recursos informáticos para la visualización del Funcionamiento de los sistemas reguladores de pH. TICEC 05. 46-55

Cachapuz, A., y Gonçalves, M. (2005). "De la teoría a la práctica: la investigación/acción como estrategia para la innovación en la formación del profesorado de Química. Un ejemplo en la enseñanza en laboratorio del tema ácido/base". Educación Química. 15(1). 8-14.

Castillo Razena, J. (2005). Un perfil de utilización de los mapas conceptuales de Novak, en proyectos de informática educativa. Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa. No. 19. 1-12

Díaz Barriga F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista electrónica de investigación educativa, VOL. 5 Nº 2

Galvis, A. (2004). Oportunidades educativas de las TIC. Metacursos soluciones innovadoras. <http://metacursos.com>

García Barreto, A. y Gil Martín, M. (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 5 Nº 2. (pp. 304-322).

Gasque Silva, L.(1997). Ácidos y bases duros y blandos descubriendo el principio en el laboratorio. Como Experimentar. (Octubre.) 205-207

Gil-Pérez, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones convertidas. Enseñanza de las Ciencias, 4 (2), 111-121

Gorodetsky, M. y Gussarsky, E. (1986). conceptualization of the chemical equilibrium concept as revealed by different methods. European Journal of science Education. 8, 4 427-441

Jimenez Liso., De Manuel Torres, y Salinas López. (2002). Las concepciones alternativas de los estudiantes universitarios sobre los procesos ácido-base. [Journal of Science Education](http://www.jse.org) Tomo 3, Nº 1; 7-18

Jiménez Liso., De Manuel Torres y Salinas López.(2002) Los procesos ácido-base en los textos actuales y antiguos. (1868-1955). Educación Química 13[2]. 90-100

Jiménez Liso, De Manuel Torres, y Salinas López. (2003). El razonamiento causal secuencial en los equilibrios ácido-base múltiples: propuestas didácticas en el ámbito universitario. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (2), 223-242

Jiménez liso y De Manuel torres. (2002). la neutralización ácido-base a debate. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (3), 451-464

Jiménez Valverde, G. y Llitjós Viza, A. (2006). Una revisión histórica de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos en la enseñanza de la química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 5 Nº 1. 1-14

Johnstone, A., Donald. y Geertzog, W.A. (1977). Chemical equilibrium and its conceptual difficulties. *Education in Chemistry*, 14. 169-171

Herrán Martínez, C. Parrilla Parrilla, J.L (1994). La utilización del ordenador en la realización de experiencias de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 12, nov., Nº 3.

Orlik Yuri.(2002). Química: métodos de enseñanza y aprendizaje. Grupo Editorial Iberoamericana. México D.F

Pearson, Ralph. (1997). Ácidos y bases duros y blandos Primera parte: Principios fundamentales. *Educación Química* 8[4]. 208-215

Pelegriño Rodríguez, R., López Rodríguez, E., Rivas Canino, M. Mora Pacheco, N. y Pons Porrat, A. (1998). Enseñanza del equilibrio ácido-básico utilizando la tecnología multimedia y las técnicas de inteligencia artificial. Instituto Superior de Ciencias Médicas. Grupo de informática educacional para la salud. 2(1) 27-35

Quílez Pardo. (1998). Persistencia de errores conceptuales relacionados con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier. *Educación Química* 9[6]. 367-377

Quílez Pardo. (2004). Changes in concentration and in partial pressure in chemical equilibria: students' and teachers' misunderstandings. *Chemistry Education: research and practice* vol. 5, no. 3, 281-300

Quílez Pardo.(1995). Errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico: nuevas aportaciones relacionadas con la incorrecta aplicación del Principio de Le Chatelier. *Enseñanza de las Ciencias*. 13 (1) 72-80

Raviolo, A., Baumgartner, E., Lastres, L. Noemí Torres. (2001) Logros y dificultades dealumnos universitarios en equilibrio químico: uso de un test con proposiciones. *Investigación Educativa*. 12 (1). 18-26

Raviolo, A., Martínez Aznar, M. (2003) Una revisión sobre las concepciones alternativas de los estudiantes en relación con el equilibrio químico. Clasificación y síntesis de sugerencias didácticas. *Educación Química* 14[3]. 60-66

Rocha, A., Norberto Scandrolí, N.I Domínguez, JM. y García, .(2000).Propuesta para la enseñanza del equilibrio químico. *Educación Química* 11[3]. 343-352

Traver,M. Solbes,J. y Souto,X. (2005). Como introducir las Tic en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. Número extra VII congreso. 1-5

Tascón, Trujillo C. (2004). la potenciación de aprendizajes en un entorno tic: los mapas conceptuales como instrumento cognitivo y herramienta de aprendizaje Visual. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.