

INCORPORACIÓN DE NTIC EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA DESDE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN

**VILLARREAL HERNÁNDEZ, MARTHA ELIZABETH; SALCEDO TORRES, LUIS ENRIQUE;
ZAPATA CASTAÑEDA, PEDRO NEL; COLMENARES, ELIZABETH; MORENO, SANDRA PATRICIA
y RIVERA RODRÍGUEZ, JULIO CÉSAR**

Universidad Pedagógica Nacional (UPN) - COLCIENCIAS

Calle 72 No.11-82, Bogotá, Colombia.

<mvillarreal@uni.pedagogica.edu.co> <martha_villarreal@hotmail.com>

Palabras clave: Aprendizaje por Investigación; Prácticas de Laboratorio; NTIC; Aprendizaje Colaborativo

INTRODUCCIÓN

El proyecto: *Incorporación de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) a las Prácticas de Laboratorio de Química*, es una investigación financiada por la Universidad Pedagógica Nacional y Colciencias. Busca capacitar a docentes universitarios y de Educación media de Bogotá en las NTIC y su uso en las clases de Química desde un modelo pedagógico de enseñanza y aprendizaje por investigación. Inicialmente se está llevando a cabo el ejercicio en Prácticas de laboratorio vistas como microinvestigaciones.

OBJETIVO

Incorporar Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación a las clases de Química de algunos profesores universitarios, de Educación Media y de estudiantes de maestría, en lo relacionado con las prácticas de laboratorio, desde una mirada de resolución de problemas basada en el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación..

Tras este objetivo se espera específicamente:

- Contribuir a la capacitación de docentes del departamento de Química de la UPN y de los colegios participantes en las NTIC y su uso en las clases desarrolladas.
- Crear cultura de red para proyectos colaborativos en profesores de química, relacionados con procesos investigativos en prácticas de laboratorio desde la perspectiva de resolución de problemas, apoyados con la tecnología.
- Contribuir a la familiarización de los estudiantes con la metodología científica partiendo de la implementación de programas guía de actividades apoyados en la tecnología que guíen las prácticas de laboratorio como resolución de problemas y específicamente como microinvestigaciones.

MARCO TEÓRICO

El Modelo Constructivista de Enseñanza y Aprendizaje por Investigación

El modelo didáctico de enseñanza y aprendizaje por investigación está basado en el constructivismo, corriente que deja aun lado la enseñanza de las ciencias que se encuentra altamente influenciada o bien por el paradigma de transmisión – asimilación verbal ó por el de descubrimiento inductivo autónomo, que ha demostrado serias deficiencias a la luz de las investigaciones didácticas realizadas en las últimas décadas.

El modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación (Salcedo y García, 1995) se puede ver como un símil de la investigación científica aplicado a la investigación en el aula y por tanto dentro de él se manejan todos los principios relacionados con la investigación científica.

Desde este punto de vista se pretende fomentar la investigación como una estrategia adecuada para la construcción de conocimientos, concepciones, metodologías y actitudes. De ahí que se entienda el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación como un principio didáctico que se refiere no sólo a estrategias concretas de aprendizaje sino sobre todo, a orientar y enfocar los procesos de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta:

- Las ideas previas de los estudiantes
- Las actitudes hacia las ciencias
- El diseño de estrategias apropiadas para que los estudiantes puedan aproximarse al conocimiento científico.
- El manejo de las prácticas de laboratorio de tal forma que aproximen al estudiante a los procesos de producción de conocimiento científico
- La resolución de problemas como procesos investigativos
- Las relaciones ciencia, tecnología sociedad
- La construcción de un currículo teniendo en cuenta el proceso histórico de las ciencias
- La evaluación como instrumento de aprendizaje.
- El currículo como un Programa Guía de Actividades.

Prácticas de Laboratorio dentro del Modelo de Enseñanza y Aprendizaje por Investigación

Con base en los resultados de la investigación didáctica se ha planteado la necesidad de integrar coherentemente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias la *resolución de problemas, las prácticas de laboratorio y la introducción de conceptos*. Al trabajarlos de manera unificada se convierten en un fuerte apoyo a las propuestas de aprendizaje de las ciencias como un proceso de investigación dirigida (Gil y otros, 1999).

En esta visión, el trabajo experimental es una herramienta valiosa que permite el uso de procedimientos aceptados y validados por la comunidad científica para comprobar las conjeturas, predicciones e hipótesis emitidas. De esta manera en el proyecto se abordarán las PL como microinvestigaciones.

Aportes de la Tecnología en la Resolución de Problemas y Prácticas de Laboratorio.

Incorporar Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación a las clases de Química, es una tarea apremiante. Sin embargo, dicha inclusión debe ser orientada partiendo de reflexiones adecuadas en torno al potencial que la tecnología ofrece:

¿Qué puede proporcionar la tecnología en una clase de química, que no puede obtenerse de otra manera?

La respuesta a este interrogante puede estar relacionado con:

- El campo de las representaciones de los modelos químicos.
- El campo de la simulación de los procesos químicos y físicos, (simulación de laboratorios virtuales, reacciones químicas, etc).
- El desarrollo de competencias investigativas En este sentido dentro de la resolución de problemas, la inclusión del software de laboratorio virtual puede contribuir a la contrastación de hipótesis inmediata y al manejo de variables.

- El desarrollo de competencias en el manejo y uso de la información y las que se deriven del modelo pedagógico y didáctico en el cual se estén utilizando.

Una ventaja directa de la aplicación de NTIC al campo educativo y concretamente en las prácticas de laboratorio de Química, es la posibilidad que ofrecen para: la simulación de fenómenos, toma y manejo de datos experimentales, mejoramiento de diseños experimentales y predicción de resultados a condiciones estándar. También permite la manipulación de reactivos peligrosos y gasto de reactivos excesivos.

Programas Usados para Laboratorios Virtuales en Química

En la enseñanza de la química se han utilizado calculadoras, videos, programas multimedia, software para hacer exámenes y quizzes, programas para experimentos químicos y laboratorios virtuales, software para medir parámetros físico químicos en las reacciones, software para cálculos y procesamiento de datos en el laboratorio, simulaciones para representación de moléculas, etc... (Orlick, 2002).

Estos programas han sido diseñados para lograr las demostraciones químicas, proyectando imágenes de lo que ocurre en los ensayos. Todo desde un punto de vista tradicional de la enseñanza de la química, en donde el papel del experimento al usar la herramienta sigue siendo el mismo que el criticado ampliamente por el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación, en el sentido que contiene una guía de procedimientos a manera de receta que el estudiante debe seguir para realizar una experiencia en el simulador virtual.

Se encuentra una gran cantidad de software gratuito y de evaluación, que se puede utilizar en las clases como: el Chem Demos Videodisc; Demonstrations in Organic Chemistry. También existe software para realizar experimentos sobre volumetría, titulaciones, reacciones de óxido reducción y algunos como el Chemlab que además permite programar laboratorios diferentes a los sugeridos.

Se encuentra software que mide parámetros físico químicos en un laboratorio real, mediante sensores, como los que produce la Texas Instruments, para análisis químico. Un ejemplo de este tipo de software lo constituye General Science Experiments, Chemistry Bundle Experiments, Chemistry Packages. Software and Labs for Chemistry.

Existe software exclusivo para cálculos, procesamiento de datos, construcción de gráficas. Entre ellos tenemos: Graphical Analysis for Windows. Enriching Quantum Chemistry with Mathcad. Otros permiten visualizar moléculas como: Isis Draw, Bondit, Rasmol y Chems sketch.

Aprendizaje Colaborativo

Aunque a través de la incorporación de NTIC pueden lograrse diferentes tipos de aprendizaje como el autónomo, colaborativo, desarrollo de habilidades metacognitivas, aprendizajes por descubrimiento, en este proyecto se pretende contribuir al desarrollo del segundo.

Este es un tipo de aprendizaje que se puede potenciar con el uso de la red e internet, está basado en principios piagetianos y de Vigotsky, fundamentándose principalmente en el principio de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), en donde es importante la actividad social, la experiencia interna que se comparte, para desarrollar funciones superiores. En este sentido se espera que la persona construya su ZDP a partir experiencias grupales e individuales ya interiorizadas. (Galvis, 2002)

DESARROLLO DEL TEMA

Problema

El problema central de la propuesta es la incorporación de Nuevas Tecnologías de la Información y la comunicación al modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación, por parte de los profesores participantes. Específicamente se espera dar cuenta de cómo contribuye a mejorar la enseñanza de las prácticas de laboratorio habituales, la inclusión de simulaciones, animaciones, y algunos elementos computacionales

interactivos que permitan al estudiante aprender procesos de producción de conocimiento científico y aprendizaje colaborativo. Todo desde una perspectiva de resolución de problemas.

Hipótesis

Para el proyecto se plantearon tres hipótesis, a saber:

- Un Programa de capacitación de docentes, desde el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación, que contenga actividades de PL basadas en resolución de problemas y que incorpore Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, contribuirá a mejorar la enseñanza de la química de los profesores participantes, en lo relacionado con la actividad experimental.
- La implementación de proyectos de aula basados en el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación por parte de los profesores participantes, que incorporen dentro de sus actividades NTIC desde la perspectiva de resolución de problemas, contribuirá a una familiarización de los estudiantes beneficiados con la metodología científica.
- El diseño e implementación de proyectos colaborativos entre profesores y estudiantes, contribuirá a la creación de una cultura de red en la población participante.

En este momento se está operativizando la primera. El trabajo se ha proyectado en tres fases, a saber:

Fase Diagnóstica: Concepciones de ciencia, trabajo científico, PL y establecimiento de las concepciones y familiarización con NTIC, que poseen los profesores participantes.

Fase de Capacitación: Los docentes serán capacitados en: -El modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación, las prácticas de laboratorio como microinvestigaciones.- NTIC, su importancia, ventajas y desventajas de su uso. -Software gratuito de química usado en prácticas de laboratorio, eficacia, valor pedagógico, potencial frente al modelo didáctico. -Producción de materiales AVA para PL y proyectos colaborativos.

Fase de Implementación: Los profesores participantes diseñarán e implementarán proyectos de aula en donde se incorporen las herramientas tecnológicas en las prácticas de laboratorio desde la resolución de problemas.

Muestra

El proyecto está impactando en este momento a doce profesores universitarios y de educación media de colegios públicos y privados de Bogotá, así como a estudiantes de maestría en docencia de la Química de la UPN.

RESULTADOS

El proyecto se encuentra a la mitad de la fase de capacitación. A continuación se resumen breve y cualitativamente los resultados obtenidos en la fase diagnóstica.

Concepción de ciencia, conocimiento científico y trabajo científico. Los profesores participantes se han relacionado ampliamente con las corrientes epistemológicas actuales y presentan teóricamente una posición racionalista en casos absoluta, en casos moderada de la ciencia, el conocimiento científico y el trabajo científico.

Concepciones sobre PL: Las prácticas de laboratorio (PL) que realizan los profesores no corresponden a la concepción racionalista de ciencia y trabajo científico observada, puesto que se llevan a cabo de manera tradicional, orientadas a través de guías tipo receta. Estos resultados indican que es importante incluir dentro de las actividades del curso de capacitación ejercicios que motiven el uso de la PL como microinvestigaciones y ejemplificar la didáctica desde la cual esto pueda ser posible.

Concepciones sobre NTIC. En cuánto las concepciones que los profesores presentan sobre NTIC se

encuentra una tendencia generalizada a considerarlas como internet y software exclusivamente, ignorando que su concepción cambia con el tiempo. Todos los profesores participantes se han relacionado con programas de Microsoft office y con software sin ningún direccionamiento pedagógico. Un solo profesor ha tenido relación con la producción de un material de esta naturaleza.

CONCLUSIONES

Durante el transcurso del proyecto se ha podido concluir que existe mucha información sobre la inclusión de NTIC en el aula, sin embargo no se reportan proyectos de investigación donde se incorporen NTIC a la enseñanza de la Química desde un modelo de resolución de problemas en PL.

Con relación a las concepciones científicas, los profesores presentan una tendencia al racionalismo y no al empiropositivismo. Conocer estas concepciones se hace de vital importancia dado que para trabajar en Incorporación de NTIC a clases de Química desde un modelo de resolución de problemas, es un requisito fundamental partir de posiciones racionalistas, de lo contrario sería infructuoso capacitar docentes con visiones epistemológicas de corte empiropositivista.

Tras lo observado en el diagnóstico sobre familiarización con las nuevas tecnologías, se puede deducir que un gran porcentaje de las temáticas presupuestadas para el curso de capacitación son coherentes y contribuirán a que la muestra de docentes se relacione, familiarice y pueda establecer criterios para producir un cambio en sus prácticas educativas, incorporando las NTIC en sus clases desde el modelo deseado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GALVIS, A. y OSORIO, L. (2001). *Aprendizaje Colaborativo Apoyado en Redes virtuales*. Universidad de los Andes. Colombia.
- GIL, D. y otros. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 17. No. 2. pp. 311-320.
- ORLICK, Y. (2002). Química: Métodos activos de enseñanza y aprendizaje. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- SALCEDO, L. y GARCÍA, J. (1995). Un Modelo Pedagógico de Aprendizaje por Investigación. *Actualidad Educativa*, año 2, número 6, marzo-abril, pp 57-64.
- ZANGARA, M. (1998). *La Incorporación de NTIC's a los Diseños Curriculares. Algunos temas críticos*. IV Congreso RIBIE. Brasilia.