

Uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química.

Msc. Fabian Torres Nieves

INTRODUCCIÓN

La nueva sociedad de la información que se construye en el mundo, tendrá a la información como materia prima y a su procesamiento como base de todo sistema económico. En estas circunstancias, la educación enfrenta el reto de desarrollar en los individuos habilidades para acceder a la información, seleccionarla, procesarla, trabajar cooperativamente y tomar decisiones; empleando sistemáticamente las tecnologías de la información y las comunicaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, se habla de la simulación como un tema apasionante en todos los sentidos, nos hace soñar sobre el futuro, nos hace discutir sobre las tecnologías apropiadas y sus costos, las políticas para desarrollar una institución y un país. Pero fundamentalmente hablar de simulación, es hablar de la necesidad de recursos humanos capacitados, de los cambios en la forma de trabajar, de las nuevas posibilidades de desarrollo individual y hasta de aprendizaje por computadora que permitan simular prácticas a través de simuladores virtuales como nueva alternativa de enseñanza y aprendizaje de la química.

Una de las alternativas para la enseñanza de los procedimientos de laboratorio cuando existen dificultades materiales o medioambientales, lo constituye el uso de laboratorios virtuales o simuladores interactivos de laboratorios químicos, que se crean por medio de la programación (software) y contienen una serie de elementos que ayudan al estudiante a apropiarse y comprobar sus habilidades como químicos. Estos elementos son los mismos conceptos, leyes y teorías citadas antes, que aparecen en los libros de texto y que son adquiridos en las conferencias, fundamentalmente.

Planteamiento del problema.

La química como ciencia ha sido objeto de estudio desde la antigüedad; inicialmente su manejo puede decirse que fue netamente empírico, debido a que se basó en acontecimientos cotidianos. Sin embargo, con el paso del tiempo, el avance científico y la aparición de nuevas tecnologías, esta importante área del conocimiento comenzó a sufrir transformaciones especialmente en los países con mayor capacidad económica; donde, el proceso educativo escolar se ve manifiesto en el cambio que han sufrido las instituciones educativas y sus currículos en el área de química. Aunque también, en los países con escasos recursos económicos se han realizado reformas en cuanto a la enseñanza de la química, en estos sólo se ha logrado el estancamiento y pérdida de interés por parte de los estudiantes hacia el estudio de esta importante área del conocimiento.

Como se sabe, las prácticas de laboratorio tradicionales para la enseñanza de las actividades experimentales de la química, constituyen una alternativa para complementar los conceptos teóricos. Sin embargo, la gran mayoría de estas están encaminadas a repetir mecánicamente procedimientos prácticos que terminan convirtiéndose en una receta de cocina, sin que los estudiantes encuentren una explicación lógica a los procesos y fenómenos que se dan durante su desarrollo. Es por esto, que con el desarrollo de nuevas tecnologías, la química no ha sido ajena a los avances y se han diseñado programas virtuales capaces de simular las prácticas de laboratorios tradicionales de algunos temas que se enseñan experimentalmente en química, lo cual ha generado cierta controversia en cuanto al uso de estos para la enseñanza de algunos conceptos experimentales de la química.

Si bien es cierto, que los laboratorios virtuales son capaces en cierta forma de reemplazar las prácticas de laboratorios tradicionales y constituyen una nueva alternativa para la enseñanza de la química favoreciendo el aprendizaje colaborativo, despertando la motivación en los estudiantes y contribuyendo con la conservación y mejoramiento del medio ambiente. También hay que destacar, que estos provocan una pérdida parcial de la visión de la realidad, habilidades y destrezas convirtiendo el alumno en un espectador

pasivo, generando esto ventajas y desventajas para la aplicación de los mismos.

Por lo dicho anteriormente, determinar la incidencia de los laboratorios virtuales como una nueva alternativa para la enseñanza de las actividades experimentales de la química, constituye uno de los aspectos de mayor importancia para el desarrollo del presente estudio. También, se espera dar cuenta de cómo contribuye a mejorar la enseñanza de las prácticas de laboratorios tradicionales, con la inclusión de simuladores virtuales experimentales, tema que sigue siendo objeto de estudio, interés y preocupación para muchos; por tal razón, con el desarrollo de la presente se busca saber que tan significativo o negativo puede ser el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la química experimental.

Objetivos de la investigación

Objetivo general.

Determinar en qué medida contribuye el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química.

Objetivos específicos.

1. Analizar el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química.
2. Demostrar que tan significativo puede ser el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química.
3. Comparar el uso de los laboratorios virtuales con los laboratorios tradicionales comúnmente utilizados para la enseñanza de la química experimental.
4. Utilizar los laboratorios virtuales de química como recurso pedagógico para complementar las actividades experimentales llevadas a cabo en los laboratorios tradicionales.

Justificación

El mundo de hoy, está caracterizado principalmente por la globalización en todos los aspectos; económico, político, social, cultural y científico. En ello, ha tenido mucho que ver el avance tecnológico que ha hecho entrar a la humanidad en la era de la tecnología universal. Las instituciones educativas no han sido ajenas a dicho avance, y también se han sumado al uso de la tecnología como alternativa estratégica para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, rompiendo el paradigma de estrategias tradicionales al proporcionar a los estudiantes ambientes de aprendizajes innovadores y motivadores que le permitan adquirir la responsabilidad de aprender por el mismo y transferir su aprendizaje real.

Con la aplicación de los laboratorios virtuales para la enseñanza de las actividades experimentales en la química se da respuesta a la preocupación señalada anteriormente, puesto que con la utilización de simuladores virtuales, se logra contribuir con el cuidado y mejoramiento del medio ambiente, al evitar el lanzamiento de desechos químicos a la atmósfera y al drenaje. En este aspecto las instituciones escolares donde se tiene el laboratorio convencional o tradicional, pueden tener su drenaje destinado para recibir los desechos en una planta de tratamiento de aguas residuales en la misma escuela, con lo cual se evita contaminar el drenaje de la ciudad, que en la mayoría de los casos tiene también como destino una planta de tratamiento de aguas, pero en este último caso el transporte de los desechos es más largo y por ende peligroso.

El uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química; surge entonces, como respuesta natural a la propuesta de un modelo de aprender la química a través del uso de una plataforma tecnológica de avanzada y técnicas de aprendizaje colaborativo basado en la solución de problemas, ya que por un lado se plantea el aprendizaje teórico con utilización de sistemas computacionales con alta interactividad, y por el otro, en la parte experiencial, nos manteníamos ceñidos a un modelo de laboratorio tradicional que de entrada no tiene congruencia con la propuesta de descubrir el conocimiento.

MARCO TEÓRICO.

Laboratorios virtuales.

La utilización de las computadoras en el campo educativo tienen ya más de treinta años, lo cual pone en evidencia la anticipada visión de los investigadores alrededor de los aportes que las mismas podrían dar en este terreno. Si se consideran los aspectos positivos que la utilización de las computadoras tiene sobre el aprendizaje, la cognición, las actitudes y los efectos sociales, así como otras características positivas como pueden ser la interactividad, personalización, facilidad de utilización, medio de investigación en el aula, medio motivador, aprendizaje individual, etc., tendrían que utilizarse más para mejorar diferentes aprendizajes.

Investigar, promover actividades creativas, elaborar y lo más importante divulgar los resultados, parece ser la base de los laboratorios virtuales; entonces, es importante mencionar que para la aplicación de estos simuladores es necesario tener conocimiento y manejo de los mismos para lograr un aprendizaje significativo, de igual manera hay que tener claro que, un laboratorio virtual es diferente de un “laboratorio verdadero” o de un “laboratorio tradicional”, lo cual indica, que el laboratorio virtual no va a reemplazar a los verdaderos laboratorios o a competir con ellos; simplemente constituyen una posible alternativa de enseñanza y abren nuevas perspectivas de aprendizaje que no se pueden explorar completamente en un laboratorio tradicional.

Enseñanza virtual de la química.

La enseñanza de la química es una actividad muy compleja. Tal vez porque en la realidad lo es, con ella se intenta dar respuesta a múltiples interrogantes de los que se presentan a diario en diversos escenarios de la vida. Pero más complejo aun es, tal vez, enseñar la química escolar, es decir, aquella que deberían aprender en las escuelas todos los que asisten a ella; Izquierdo (2005).

Tradicionalmente los libros de texto desarrollan los contenidos rigiéndose por la lógica disciplinar, sin referencias a la naturaleza de la ciencia, su

desarrollo, su origen y las interacciones en el contexto social, sin tener en cuenta como aprenden los estudiantes; por eso es importante hacer esta diferenciación, porque en la medida que la ciencia la tecnología avanzan y sus contenidos se multiplican, diversifican y traspasan las fronteras disciplinares, los profesores están en la facultad de elegir aquella química que se pretende que los alumnos aprendan, mediante el cual se comunican o se transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia.

Para evitar que los profesores se conviertan en "analfabetas digitales" y se queden al margen, en lo que a utilización de las nuevas tecnologías se refiere, se requiere que los mentores tengan acceso a cursos de capacitación, a equipos de cómputo y al Internet, en su propia casa y en las instituciones educativas en las que laboran. Desde luego, que se le debe dar el tiempo y los estímulos adecuados para que se capaciten lo mejor posible. Debe también, considerarse la posibilidad de tener a especialistas en computación e informática, que los apoyen en este proceso de adaptación tecnológica y así puedan hacer un uso adecuado, pertinente y óptimo de las infinitas posibilidades que pueden proporcionar los recursos virtuales.

En la enseñanza de la química, también se utilizan laboratorios virtuales que pretenden aproximar las prácticas de laboratorios tradicionales con simulaciones virtuales, los cuales permiten visualizar instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos (imágenes o animaciones). Los experimentos se realizan siguiendo un procedimiento similar al de los laboratorios tradicionales, obteniendo resultados numéricos y gráficos de fácil comprensión para los estudiantes, estos son la base para la aplicación del proyecto uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la asignatura de química.

La aplicación de simuladores en los laboratorios con programas virtuales puede usar datos reales, pero sin los riesgos y los costos asociados a los experimentos de los laboratorios tradicionales; estos simuladores resultan útiles para la enseñanza y aprendizaje de la química, en las siguientes situaciones:

1. Experimentos que son riesgosos o que requieren de mucho tiempo.

2. Experimentos delicados que requieren precisión, para que estudiante pueda apreciar patrones o tendencias.
3. Experimentos que requieren condiciones ideales, como la ausencia de fricción o resistencia despreciable.

Tomando como base lo anterior se puede decir que, es recomendable promover en los diferentes niveles escolares la implementación y el uso de un ambiente educativo virtual en las actividades prácticas para la enseñanza de la ciencias incluyendo por su puesto la química, con lo que se obtendría "lo mejor de dos mundos", que de ninguna forma deben ser excluyentes, si no más bien integradores, ya que generalmente, los laboratorios son lo más cercano a la experiencia práctica que tienen nuestros educandos. Dejando en claro que la simulación no puede sustituir completamente las actividades reales de experimentación, pero pueden ayudar al estudiante a preparar experimentos de laboratorio de la misma manera que los vuelos de simulación, donde preparan al piloto antes de conducir vuelos reales.

Laboratorios Virtuales de Química (LVQ)

Los LVQs son herramientas informáticas que aportan las TICs y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un ambiente virtual, la pantalla del ordenador. Por supuesto que se encuentran limitados en la enseñanza de ciertos aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química, pero a su vez cuentan con virtudes que ofrecen más plasticidad que un laboratorio real en la enseñanza de esta ciencia. El objetivo de estos programas informáticos es que se complementen con los laboratorios reales para mejorar y optimizar el aprendizaje de la Química, pueden tener diversos usos en los procesos instruccionales, dependiendo de los deseos de cada usuario y su perfil pedagógico, el rol que cumple en el proceso y otras variables.

Model Chemlab Profesional

Constituye un programa útil para la simulación del trabajo práctico en química general experimental que puede ser empleado con gran efectividad. Este software es un producto de la universidad de Mc Master de Canadá, que permite la simulación interactiva del trabajo práctico de un laboratorio de

química; en él se usa el equipamiento y los procedimientos comunes del laboratorio, para simular las etapas necesarias en la realización de los experimentos. Cada práctica experimental se encuentra en un modelo de simulación separado con más de 20 simulaciones que incluyen asistente LAB WISARD permite a los profesores crear las actividades de las prácticas de laboratorio específicas de su programa de estudio.

El simulador Chemlab proporciona los siguientes objetos de equipamiento:

Balanzas (electrónica y de precisión), vaso de precipitados, embudo de buchner, mechero bunsen, bureta, colorímetro, conductímetro, equipo de destilación, condensador de reflujo, matraz esférico de cuello largo, célula electrónica, matraz aforado, matraz Erlenmeyer, matraz esférico, contador de Geiger, capsula de porcelana, probeta, placa calefactora, agitador magnético, bureta de gas invertida, peachímetro, pipeta, espectrofotómetro, tubo de ensayo, termómetro, vidrio de reloj, escala de masas y alambre metálico.

De igual manera, el model Chemlab permite simular las siguientes prácticas de laboratorio:

Laboratorio general, análisis a la llama, análisis gravimétrico de cloruros, análisis volumétrico de cloruros, análisis volumétrico de sulfato de cobre, manejo de la balanza. calor de neutralización, calor específico, célula electroquímica, cinética de una reacción redox, conductividad del agua, cristalización fraccionada, destilación de petróleo crudo, dureza del agua, enlaces y propiedades, ley de chales, método Dumas (ley de los gases ideales), espectrofotómetro, obtención de oxígeno, reacciones de desplazamiento doble, simulación química nuclear, soluciones buffer, estandarización de NaOH, valoración de un ácido desconocido, valoración ácido – base, volumen molar del gas hidrogeno.

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

El objetivo de esta investigación está encaminado a determinar en qué medida puede contribuir el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química, ya que estos constituyen una alternativa estratégica que permiten complementar las prácticas realizadas en los laboratorios tradicionales de química, para lo cual se hace necesario conocer los diferentes tipos de investigación y sus características para saber cual de ellos se ajusta mejor a la investigación que se va a realizar.

Diseño de la investigación.

La presente investigación está relacionada con la aplicación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química, para lo cual se hace necesario plantear un diseño investigativo acorde a los requerimientos de la misma.

Explica Bernal (2006), que en los diseños cuasi-experimentales el investigador ejerce poco o ningún control sobre las variables extrañas y se utilizan grupos con medición antes y después, comparaciones equivalentes y con series de tiempo interrumpidos; Para el mismo autor, el diseño de campo cuasi-experimental, estudia las relaciones causa efecto, pero no en condiciones de control de las variables que maneja el investigador en una situación experimental; por tal razón, se tomó dicho diseño como referencia para el manejo de este proyecto de investigación a desarrollarse en una institución educativa adscrita al sector oficial.

Población

Para el desarrollo del presente estudio, la población seleccionada objeto de estudio está conformada por estudiantes cuyas edades oscilan entre 14 y 16 años de edad, matriculados y asistentes en el grado décimo de la educación media vocacional de la institución educativa San José sector oficial, ubicada en el municipio de la Paz, (Cesar) Colombia. Debido a que cuenta con las

condiciones y características necesarias para la aplicación del presente estudio.

Muestra

Para la aplicación de la presente investigación, se seleccionaron 60 estudiantes como muestra de una población de 120 con el fin de confrontar los resultados obtenidos en el grupo experimental con relación al grupo tomado como referencia o patrón. Todos los estudiantes matriculados y cursando décimo grado en la institución educativa San José del municipio de la Paz Cesar Colombia. De igual manera, se seleccionaron 10 docentes de química pertenecientes a la planta de personal de la gobernación del departamento del Cesar Colombia, los cuales se desempeñan como docentes en el municipio de la Paz Cesar.

La población objeto de estudio se encuentra distribuida tal cual como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1

Distribución de la población estudiantil

NIVELES	Nº DE ESTUDIANTES
10-01	30
10-02	30
TOTAL	60

Fuente: secretaria de educación Municipio de La Paz Cesar Colombia.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos según Risquez y cols (1999), “son los recursos utilizados para facilitar la recolección y el análisis de los hechos observados”. Cabe señalar, que existe una gran variedad de métodos para recopilar información en un trabajo de investigación, no obstante, todos persiguen el mismo fin: indagar, analizar y describir los procesos, situaciones costumbres, tendencias, actitudes y reacciones de personas, organizaciones o eventos.

Instrumento

En lo que respecta a los instrumentos, estos son utilizados para medir el comportamiento o atributo de las variables. Chávez, R. (2001). Para efectos de la presente investigación, se diseñó dos tipos de instrumento a manera de cuestionario; uno dirigido a los 10 docentes de química de la institución educativa San José del municipio de la Paz Cesar, con un total de 30 preguntas con respuestas diseñadas en escala tipo Likert. El otro cuestionario consiste en una pre- prueba y post-prueba de 20 preguntas cada una tipo selección múltiple con única respuesta dirigida a los 60 estudiantes seleccionados y matriculados en los grados 10-01 y 10-02 jornada mañana de la institución educativa San José del municipio de la Paz Cesar Colombia.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CUESTIONARIO APLICADO A DOCENTES

- 1. ¿Los laboratorios virtuales brindan apoyo e información inmediata?**

Gráfico N° 1

Se observa que el 50% de los docentes encuestados manifestó que, la información brindada por los laboratorios virtuales es inmediata, el 20% respondió que casi siempre, el 10% dijo que a veces, 10% casi nunca y el restante 10% que nunca. Se infiere que, los laboratorios virtuales siempre brindan apoyo e información inmediata a sus usuarios.

- 2. ¿Se siente comodidad al acceder y trabajar con los laboratorios virtuales de química?**

Gráfico N° 2

Se puede evidenciar que el 50% de los docentes encuestados manifestó siempre sentirse cómodo al acceder y trabajar con los laboratorios virtuales, mientras que el 20% contestó que casi siempre, el 10% dijo a veces, el 10% dijo casi nunca y el 10% dijo que nunca. Se infiere que, siempre se siente comodidad al acceder y trabajar con los laboratorios virtuales.

- 3. ¿Los laboratorios virtuales de química (LVQ) presentan datos procedimentales que facilitan su uso?**

Gráfico N° 3

Se observa que, el 60% de los encuestados manifestó que, siempre los laboratorios virtuales de química (LVQ) presentan datos procedimentales que facilitan su uso, el 20% contestó que casi siempre, el 10 % dijo a veces y el 10% dijo que casi nunca; no hubo respuestas para la alternativa nunca. Se infiere que, los laboratorios virtuales de química (LVQ), siempre presentan datos procedimentales que facilitan su uso.

- 4. ¿Los LVQ presentan los materiales y reactivos necesarios codificados para el desarrollo de las practicas seleccionadas?**

Gráfico N° 4

Los resultados revelan que, el 80% de los docentes encuestados manifestó que, siempre los laboratorios virtuales de química (LVQ) presentan los materiales y reactivos necesarios codificados para el desarrollo de las practicas seleccionadas, mientras que el 10% contestó que a veces los presenta y el 10% manifestó que a veces; no hubo respuestas para las alternativas casi nunca y nunca. Se infiere que, Los laboratorios virtuales de química siempre presentan los materiales y reactivos necesarios codificados para el desarrollo de las practicas seleccionadas.

5. ¿Los LVQ tienen gran cantidad de elementos de video y audio?

Gráfico N° 5

Se evidencia que, el 30% manifestó siempre los laboratorios virtuales de química tienen gran cantidad de elementos de video y audio, el 40% dijo que casi siempre, el 10% dijo a veces, el 10% dijo casi nunca y el 10% dijo que nunca. Se infiere que, los laboratorios virtuales de química casi siempre tienen gran cantidad de elementos de video y audio.

6. ¿Los LVQ utilizan procedimientos de aprendizaje dinámicos?

Gráfico N° 6

Se observa que el 50% de los encuestados manifestó que, siempre los laboratorios virtuales de química utilizan procedimientos de aprendizaje dinámicos, el 30% dijo casi siempre, el 10% dijo a veces, mientras que el 10% dijo casi nunca; no hubo respuestas para la alternativa nunca. Se infiere que,

los laboratorios virtuales de química, siempre utilizan procedimientos de aprendizaje dinámicos.

7. ¿Los LVQ pueden potenciar la comprensión y el aprendizaje de los contenidos de química?

Gráfico N° 7

Se evidencia que el 50% de los encuestados manifestó que, siempre los laboratorios virtuales de química pueden potenciar la comprensión y el aprendizaje de los contenidos de química, mientras que el 30% dijo casi siempre, el 10% dijo a veces y el 10% dijo casi nunca; no hubo respuestas para la alternativa nunca. Se infiere que, los laboratorios virtuales de química siempre pueden potenciar la comprensión y el aprendizaje de los contenidos de la química.

8. ¿Los LVQ permiten relacionar la teoría con la práctica?

Gráfico N° 8

Se observa que el 40% de los encuestados manifestó que, siempre los laboratorios virtuales de química permiten relacionar la teoría con la práctica, mientras que el 20% dijo casi siempre, el 20% dijo a veces, el 10% dijo casi nunca y el 10% dijo nunca. Se infiere que, siempre los laboratorios virtuales de química permiten relacionar la teoría con la práctica.

9. ¿Se pueden utilizar los laboratorios virtuales como recurso de enseñanza en las clases experimentales de química?

Gráfico N° 9

Los resultados revelan que el 70% de los encuestados manifestó que, siempre se puede utilizar los laboratorios virtuales como recurso de enseñanza en las clases experimentales de química, mientras que el 20% dijo casi siempre, el 10% dijo a veces; no hubo respuestas para las alternativas casi nunca y nunca. Se infiere que, siempre se pueden utilizar los laboratorios virtuales como recurso de enseñanza en las clases experimentales de química.

10. ¿Los LVQ pueden potenciar el trabajo en equipo?

Gráfico N° 10

Se observa que el 60% de los encuestados manifestó que, siempre los laboratorios virtuales de química pueden potenciar el trabajo en equipo, mientras que el 20% dijo casi siempre, el 10% dijo a veces y el 10% dijo casi nunca; no hubo respuestas para la alternativa nunca. Se infiere que, Los laboratorios virtuales de química, siempre pueden potenciar el trabajo en equipo.

La experiencia, desde el punto de vista de los docentes que participaron en la investigación, fue muy positiva. Los resultados de las encuestas muestran un buen grado de aceptación, al contemplar los Laboratorios Virtuales de Química como una herramienta tecnológica muy útil y de fácil manejo, su uso resulta adecuado para favorecer la comprensión de fenómenos que ocurren pero que resulta imposible su acceso real y son observables en estos programas

computarizados. Otra gran ventaja que ofrecen estos programas es la posibilidad de controlar y manipular parámetros o variables, propiciando así un conocimiento más verídico, autentico y con significado.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA PRE-PRUEBA Y POST-PRUEBA APLICADA A LOS ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE PRETEST Y POSTEST

11. Pretest a Estudiantes del grupo de Control

Gráfico N° 11

Los resultados muestran que, el 7% de los estudiantes evaluados obtuvo un desempeño superior con respecto a la apropiación de conceptos de química general, desarrollados en prácticas realizadas en los laboratorios tradicionales, mientras que el 17% obtuvo un desempeño alto, el 29% obtuvo un desempeño básico y el 48% obtuvo un desempeño bajo. Se infiere que, el desempeño de los estudiantes del grado décimo con respecto a los temas de química general desarrollados en las prácticas de laboratorio tradicional es bajo.

12. Pretest a Estudiantes del grupo experimental



Gráfico N° 12

Se puede evidenciar que, el 10% de los estudiantes evaluados obtuvo un desempeño superior con respecto a la apropiación de conceptos de química

general, desarrollados en prácticas realizadas en los laboratorios tradicionales, mientras que el 13% obtuvo un desempeño alto, el 23% obtuvo un desempeño básico y el 54% obtuvo un desempeño bajo. Se infiere que, el desempeño de los estudiantes del grado décimo con respecto a los temas de química general desarrollados en las prácticas de laboratorio tradicional es bajo.

Los resultados reportados en los gráficos anteriores con relación al pretest aplicado al grupo experimental y grupo control, muestran que los datos obtenidos no representan un avance significativo en cuanto a la apropiación de conceptos de química general, desarrollados en las prácticas de laboratorios tradicionales, esto se evidencia con el bajo rendimiento obtenido en la mayoría de los estudiantes evaluados.

13. Postest a Estudiantes del grupo Control

Gráfico Nº 13

Las observaciones muestran que, el 10% de los estudiantes evaluados obtuvieron un desempeño superior con respecto a la apropiación de conceptos de química general, desarrollados en prácticas realizadas en los laboratorios tradicionales, mientras que el 20% obtuvo un desempeño alto, el 27% obtuvo un desempeño básico y el 43% obtuvo un desempeño bajo. Se infiere que, el desempeño de los estudiantes del grado décimo con respecto a los temas de química general desarrollados en las prácticas de laboratorio tradicional sigue siendo bajo.

14. Postest a Estudiantes del grupo experimental

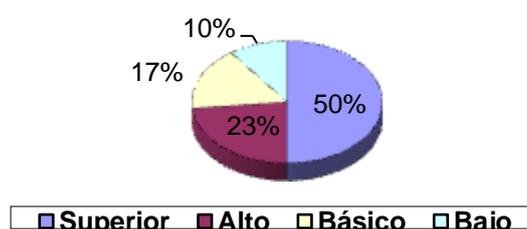


Gráfico N° 14

Pos test a Estudiantes del grupo experimental

Se puede evidenciar que el 50% de los estudiantes evaluados, obtuvo un desempeño superior con respecto a la apropiación de conceptos de química general, desarrollados en prácticas realizadas en los laboratorios tradicionales, pero en este caso complementados con simulaciones realizadas en laboratorios virtuales, mientras que el 23% obtuvo un desempeño alto, el 17% obtuvo un desempeño básico y el 10% obtuvo un desempeño bajo.

CONCLUSIONES

El laboratorio virtual de química es un recurso didáctico muy positivo y potente para la enseñanza de la Química. Tiene gran plasticidad en su aplicación, puede complementarse con el laboratorio real o suplirlo ante su ausencia. Potencia la motivación de los estudiantes, tanto para el aprendizaje de la Química como para el uso del software.

La simulación de prácticas de laboratorios de química mediante programas computarizados, constituye una nueva alterna de enseñanza y aprendizaje dejando a un lado la enseñanza tradicional y memorística que conlleva al estancamiento y poca asimilación de los conocimientos. De igual manera, despierta el interés y la motivación de los estudiantes hacia el estudio de la química, lo cual se evidenció con el desarrollo de las actividades virtuales y experimentales programadas.

La simulación virtual por medio de los laboratorios virtuales, permite la realización de experimentos químicos sin la necesidad de compra de equipo y reactivos químicos costosos o peligrosos, brindando algunas ventajas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, al promover en los estudiantes el autoaprendizaje y la aplicación de las capacidades de análisis, síntesis y evaluación, así como la comprensión de mecanismos específicos de reacción y la motivación e interés en experimentos de química.

La utilización de los laboratorios virtuales, constituye una nueva alternativa pedagógica para complementar las prácticas de laboratorios

tradicionales, ya que incluye una forma no tradicional de despertar el interés y la motivación hacia el estudio de la química.

La implementación de los laboratorios virtuales, permite simular algunas prácticas de laboratorio que no se pueden realizar en los laboratorios convencionales por su alto costo y la falta de algunos materiales y reactivos. De igual manera, la aplicación de estos programas computarizados contribuye en cierta forma con la preservación y cuidado del medio ambiente al no utilizar reactivos tóxicos empleados en los laboratorios tradicionales.

SUGERENCIAS

1. Motivar los docentes de química para que utilicen los medios tecnológicos, en este caso los laboratorios virtuales experimentales como una nueva alternativa didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza y el aprendizaje de la química.
2. Implementar el uso de laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza para simular experiencias de laboratorio en química, que no son accesibles en los laboratorios tradicionales por falta de materiales y reactivos de alto costo.
3. Implementar plataformas virtuales que permitan la capacitación docente sobre el uso de los laboratorios virtuales y su importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, L. (2002). La simulación computarizada en el proceso de enseñanza aprendizaje. En www.ilustrados.com
- Bernal, C. (2006). Metodología de la investigación. Pearson educación, México.
- Bruner, J. (1996). The Culture of Education, Cambridge, Mass. Harvard University Press. 224 + xvi pages.
- Chávez, N. (2001). Introducción a la investigación educativa. Maracaibo: Editorial universal Artes Gráficas.

- Fernández, B. (2006). Tecnología Educativa: ¿Sólo recursos técnicos? Ciudad de La Habana. ISPEJV.
- Fracica, G. (1998). Modelo de simulación en muestreo universidad de la sabana Pág.36. Bogota.
- González, Castro. (1990). Teoría y practica de los medios de enseñanza. Editorial, pueblo y educación. La habana; Cuba.
- Hernández, R. (2006). Metodología de la investigación. Editorial Mc Graw Hill, interamericana. Cuarta edición. México D.F.
- Huguet, A. (2000). Modelos de sistematización del proceso de enseñanza y aprendizaje. Editorial Trillos. México D.F.
- Lion, C. (2006): Imaginar con tecnología, Editorial Stella. La Crujía Eds. Buenos Aires.
- Lunetta, V.N. (1998), "The school science laboratory: historical perspectives and centers for contemporary teaching", In P. Fensham (Ed.). Developments and dilemmas in science education (pp 169-188). London: Falmer Press, 1998.
- Méndez Estrada, V., Monje Nájera, J. y Rivas Rossi, M. y (2001): *Laboratorios virtuales: qué son, por qué usarlos y cómo producirlos*, EUNED, San José de Costa Rica.
- Piaget, J. (1960). Pensamiento y Lenguaje, Teoría del Desarrollo Cultural de las Funciones Psíquicas. Ediciones Fausto. Buenos Aires.
- Sierra, R. (1995). Técnicas de Investigación Social. Teoría y ejercicios. Editorial Paraninfo; duodécima edición. Madrid.
- Tamayo, M. (1995). Aprender a investigar; instituto colombiano de estudios superiores de incolda (ICESI) Cali. Colombia.
- Vidal, G. González, H. (2002). Evaluación pedagógica simulada virtual, Revista pedagógica universitaria, volumen VII, número 4,
- Villarreal, G. (2003). Agentes Inteligentes en educación, Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa; nº 16.

Vygotsky. L. (1988). El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores.
Cap. 6.: Interacción entre Aprendizaje y Desarrollo. Ed. Grijalbo.
México.