

EL LABORATORIO DE LAS REACCIONES QUÍMICAS: UNA APLICACIÓN DESDE LAS TIC'S PARA LA TRANSFORMACIÓN DE UN AMBIENTE VERDE Y SUSTENTABLE

THE LABORATORY OF CHEMICAL REACTIONS: AN APPLICATION FROM TIC'S FOR THE TRANSFORMATION OF A GREEN AND SUSTAINABLE ENVIRONMENT

EDWARD ALEJANDRO GUEVARA ORTIZ¹

HEIDY LAURA LÓPEZ OROBAJO¹

Eje temático N° 2: Educación en Ciencia y Tecnología y su relación con la sociedad.
Modalidad: Ponencia (Comunicación oral)

Resumen

339

En el presente artículo, se realizó una práctica de laboratorio virtual sobre la obtención de gas acetileno mediante el simulador “CouldLanbs”, con un grupo de estudiante de grado once del Colegio Rafael Bernal Jiménez, donde se recolectó información mediante un cuestionario, la cual fue analizada mediante categorías, con la finalidad de contribuir el uso de las TIC's para la sustentabilidad ambiental, además se trabajó un concepto estructurante enfocado a la reacción química para el estudio de la misma. A parte de ello este tipo de herramientas didácticas aporta a reducir los impactos ambientales generados por el uso de reactivos químicos.

Palabras clave: Laboratorio Virtual, Reacción química, Sustentabilidad ambiental, TIC's, Educación.

Abstract

In this article, a virtual laboratory practice on obtaining acetylene gas using the “CouldLanbs” simulator, was carried out with a group of eleventh-grade students from Rafael Bernal Jiménez School, where information was collected through a questionnaire, which was analyzed by categories, in order to contribute to the use of ICTs for environmental sustainability, in addition, to working on a structuring concept focused on the chemical reaction for its study. Besides, this type of didactic tools contributes to reduce the environmental impacts generated by the use of chemical reagents.

Keywords: Virtual Laboratory, Chemical Reaction, environmental sustainability, ICT's, Education.

¹ Docentes en formación inicial, Licenciatura en Química, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia. Afiliación: dqu_eaguevarao461@pedagogica.edu.co



Introducción

Los sucesos ocurridos hace muchos años con la llegada de la revolución industrial marcaron un antes y un después en la vida de la humanidad. “No solo en la producción, el desarrollo económico, la sociedad, la educación, y otros aspectos que tuvieron un impacto importante, sino que además se cambiaron los modelos tradicionales y se dio un salto significativo hacia nuevas formas de entender y concebir el mundo. De esa misma forma la llegada de la tecnología como una nueva revolución ha generado diversas oportunidades para el sector educativo, permitiendo la creación de un nuevo modelo de sociedad basado en el conocimiento, una Sociedad de la Información” (Herrera, 2014)

Por ellos las TIC’s desempeñan el papel de facilitadoras en la educación como un puente en el que el conocimiento y aprendizaje se hacen más sencillos. Se pasa de “una alfabetización tradicional basada en las habilidades de lectoescritura, y que constituye la base de enseñanza en la escolaridad, a una alfabetización digital en la que se precisa de habilidades tecnológicas e informaciones. Para ser autosuficientes, necesitamos saber navegar por infinitas fuentes de información, saber discriminar la información recibida y cada vez más saber dominar la sobrecarga de información que nos brindan a través de la web” (Pallisé, 2008: 7). Con el paso del tiempo son más las instituciones y los docentes que se animan a explorar y utilizar variados recursos tecnológicos para acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Giménez, 2009)

Por otro lado, paralelo a la revolución tecnológica surge lo que se conoce como sustentabilidad ambiental una idea que nace del hecho de que los recursos naturales de la Tierra son limitados, y que la manera



en que el hombre los utiliza lo compromete a ser responsable del daño que se le hace al planeta y por ende a su propia vida.

Dicho lo anterior el involucrar la educación para la sustentabilidad ambiental implica una visión integral del mundo, que abarca las dimensiones ecológica, social, económica y tecnológica en un abanico de conocimientos y competencias que van más allá de la parcelación del saber, y que deben desembocar en el desarrollo de una nueva ética que oriente a nuevos horizontes la capacidad humana de actuar. (Navarro et al., 2014) Como una alternativa para promover y apoyar la conservación del medio ambiente surge una rama de las ciencias conocida como química verde para el diseño de productos y procesos químicos que reducen o eliminan el uso y la generación de sustancias peligrosas y residuos, esto trabajado en conjunto con la aplicación de las TIC's y sus enfoques.

341

Este trabajo tiene como finalidad la aplicación de un laboratorio virtual trabajando el concepto de reacción química con los estudiantes de grado once del colegio Rafael Bernal Jiménez a través de la implementación de las TIC's; específicamente haciendo uso del simulador Cloudlabs y con ello poder tener una visión más profunda sobre lo que podría ser el boom entre las TIC's y la química verde para la sustentabilidad ambiental.

Concepto de reacción química

La reacción química se considera por algunos estudios como fundamento de la química (Atkins, 2005), en consideración esta es una de los pilares de la educación secundaria y universitaria. (Garritz, 2006).



Debido a que no hay una definición concreta del concepto de reacción, se han propuesto varias definiciones entre las que se tienen:

Una reacción química es un proceso que resulta de la interconversión de especies químicas, estas pueden ser reacciones elementales o reacciones por pasos. Las reacciones químicas detectables normalmente implican conjuntos de entidades moleculares, como se indica en la presente definición, pero a menudo es conceptualmente conveniente utilizar el término también para los cambios que implican entidades moleculares individuales (Raviolo, 2011). Esta definición es un poco compleja, ya que la definición que establece la IUPAC se ve desde un punto microscópico, y resulta de difícil comprensión, convirtiéndose en un inconveniente para la docencia. (Raviolo, 2011)

Para Van Braker la química es la ciencia que transforma los materiales, en estas transformaciones las reacciones químicas juegan un papel importante en el cual se involucra a nivel molecular, allí se genera una redistribución de átomos, en consecuencia, existe un proceso donde a partir de una o varias sustancias transformadas se generan otras de naturaleza diferente. Se presentan cambios en las entidades químicas en relación con la clasificación de sustancias químicas (IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed., 1997)

En otras palabras, una reacción química indica que, como el resultado de la interacción de la materia, un compuesto se convierte en otro. O también que dos o más elementos se transforman en un compuesto (Schummer, J., 1998), esta definición se puede tomar a nivel macroscópico.



Los laboratorios virtuales y la educación

Los laboratorios virtuales comenzaron a desarrollarse en 1997 en el centro de investigación académica de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica; estos fueron los primeros laboratorios virtuales para enseñanza a distancia a nivel mundial (Nájera, 1999). Una de las definiciones de “laboratorios virtuales” que se han aplicado a la enseñanza es la de Nájera (1999), que los definen como simulaciones de prácticas manipulativas que pueden ser hechas por los estudiantes lejos de las actividades escolares y el docente.

Cabero (2007), plantea que los laboratorios virtuales son herramientas informáticas que aportan las TIC's y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un ambiente virtual. 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 (Nájera, 1999).

Por ello, los “medios tecnológicos facilitan la tarea, convirtiendo al trabajo de laboratorio y sus precauciones por accidentes en una opción de aprendizaje donde el alumno puede equivocarse y repetirla con una inversión por demás baja, que no sería posible en un laboratorio real. La computadora por otra parte, permite cambiar la imagen negativa que el alumno tiene de la química, así la recibe de una



manera más interesante buscando explorar el nuevo ambiente (Cataldi, Donnamaría y Lage, 2008).

Las TIC's en la educación

“En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. (Cabero, 1998: p 198).

Estas tecnologías permiten, que los procesos cognitivos tengan un mayor papel en el aprendizaje de materiales educativos y científicos complejos (como sucede en el campo de la química que además de su contenido científico, puede aportar un contenido lúdico) respondiendo a la evolución natural de los métodos de aprendizaje y a la interrelación de los jóvenes como consecuencia del rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación. (Khvilon E., et., 2004)

Sustentabilidad ambiental y educación

La sustentabilidad ambiental es el equilibrio que se genera a través de la relación armónica entre la sociedad y la naturaleza que lo rodea y de la cual es parte. Esta implica lograr resultados de desarrollo sin amenazar las fuentes de nuestros recursos naturales y sin comprometer los de las futuras generaciones. En ese sentido, es importante considerar que el aspecto ambiental, más allá de tratarse de un área concreta del desarrollo humano, es en realidad el eje de



cualquier forma de desarrollo a la que queramos aspirar. (Coherencia Perú, 2016)

Así, La educación ambiental surge como un desarrollo de hábitos a lo largo de la vida que permiten contribuir a la sustentabilidad, a desarrollar una afinidad por el mundo natural, promover una mayor comprensión de los sistemas naturales, físicos y sociales de nuestro mundo, y tiene como propósito motivar a las personas a tomar acción para mejorar el ambiente (Tokuhama, T. 2011).

En esencia se propone impulsar una educación solidaria -superadora de la tendencia a orientar el comportamiento en función de intereses particulares a corto plazo, o de la simple costumbre que contribuya a una correcta percepción del estado del mundo, genere actitudes y comportamientos responsables y prepare para la toma de decisiones fundamentadas (Aikenhead, 1985) dirigidas al logro de un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible (Delors, 1996).

345

Metodología

El desarrollo de este trabajo es de tipo experimental enfocado desde una perspectiva cualitativa y comparativa en tanto a lo que concierne un ambiente más sustentable entre un laboratorio virtual y un laboratorio tradicional. La población con la que se llevó a cabo este trabajo son 18 estudiantes de grado once quienes oscilan entre las edades de 16 y 18 años, y son provenientes del colegio Rafael Bernal Jiménez sede A ubicado en la ciudad de Bogotá.

Los instrumentos implementados, fueron los dispositivos multimedia que ha propiciado la secretaría de educación al colegio Rafael Bernal Jiménez para el uso de la comunidad educativa,



particularmente usando el simulador CouldLabs; además de aplicar un cuestionario de tipo no estructurado ya que las preguntas son abiertas y no siguen un orden estructural, esto como reflexión final al trabajo realizado.

Resultados

El análisis se realizó con base en 3 categorías, las cuales relacionan las ideas previas de los estudiantes acerca del concepto estructurante “reacción química”, la relevancia de las TIC’s en las clases de química y finalmente la sustentabilidad ambiental de la mano con la química verde.

A continuación, se describen cada una de las categorías trabajadas:

La primera categoría, permite conocer en cierta medida las concepciones o ideas previas que tienen los estudiantes de grado 11 del colegio Rafael Bernal Jiménez acerca del concepto estructurante “reacción química”, además permite dimensionar los alcances que tienen este tipo de actividades en el desarrollo de las clases; la pregunta del cuestionario que permite recolectar esta información y se adecua a esta categoría es:

1. ¿Qué aprendió con esta práctica de laboratorio virtual?

La segunda categoría, permite conocer la importancia del uso de las TIC’s en las clases de química y los beneficios que pueden proporcionar este tipo de herramientas en el desarrollo de las mismas. Las preguntas del cuestionario que permiten recolectar esta información y se adecuan a esta categoría son:

2. ¿Considera usted que los laboratorios virtuales podrían reemplazar en un futuro a las prácticas de laboratorio real?



5. ¿Considera usted que los laboratorios virtuales podrían ser una alternativa para abordar algunos temas de química cuando no se cuenta con un laboratorio real?

7. ¿Le parece pertinente y apropiado el uso de las TIC's en la clase de química?

La tercera y última categoría, permite reflexionar sobre la importancia del ambiente; buscando alternativas para mitigar el impacto ambiental y a su vez aportar a la transformación de un ambiente verde y sustentable. Las preguntas del cuestionario que permiten recolectar esta información y se adecuan a esta categoría son:

3. ¿Qué reflexión le genera el no usar reactivos químicos en esta práctica de laboratorio?

4. ¿Cree usted que los laboratorios virtuales podrían llegar a reducir el impacto ambiental que genera el uso de reactivos químicos en las prácticas de laboratorio real?

6. ¿Desde el estudio de la química, como puede contribuir al cuidado del ambiente?

347

Análisis de las preguntas de acuerdo a las categorías

Dentro de la primera categoría, se evidencia mediante las respuestas recolectadas con el desarrollo de la práctica virtual y sus ideas previas, donde los estudiantes aprendieron sobre el concepto de reacción química, pues ellos evidencian cambios de color por la obtención de gas acetileno, mediante un efecto de temperatura y la reacción entre sustancias químicas presentes, carburo de calcio (CaC_2) y agua desionizada.



Respecto a la segunda categoría, se puede evidenciar mediante las respuestas obtenidas; que el uso de las TICs es apropiado para cualquier aprendizaje en esta época de revolución tecnológica. En el caso particular de la química, los estudiantes lo asimilan como una forma de complementar lo teórico además de ser una herramienta práctica y de fácil acceso, considerando en su mayoría que los laboratorios virtuales sí podrían reemplazar a futuro las prácticas de laboratorio reales y se justifican en el hecho de que muchos colegios no poseen los recursos para hacerlo, además de que la tecnología evoluciona la sociedad.

Finalmente en la tercera categoría se da cuenta de que el uso de los laboratorios virtuales si pueden llegar a reducir el impacto ambiental porque no habría necesidad de usar sustancias tóxicas que contribuyan a impactos como el efecto invernadero, además de volverse una práctica más segura para la integridad física.

Por otro lado, de acuerdo a la pregunta problema planteada y con los resultados obtenidos mediante el cuestionario de salida se puede inferir que el uso de los laboratorios virtuales si pueden contribuir y son favorables para el ambiente ya que la aplicación de estos simuladores, no requieren el uso de reactivos químicos; los cuales son causantes de la destrucción del medio ambiente además de generar peligro a la salud de los estudiantes y que si nos remitimos a los parámetros contemplados por la química verde como un área que comprende el desarrollo de metodologías para modificar los productos o procesos con la finalidad de reducir o eliminar los riesgos que existen para el medio ambiente y la salud a través de los 12 principios , se pueden aplicar para este caso los siguientes:



1. Prevención: Es mejor prevenir la formación de residuos que limpiarlos una vez formados. Es aplicable debido a que no hay generación de residuos.

3. Métodos de síntesis menos peligrosos: Siempre que sea posible, deben diseñarse metodologías sintéticas que usen y generen sustancias que no sean tóxicas para la salud y el medio ambiente.

10. Diseño para la degradación: Los productos químicos deben diseñarse de manera que su función no persista en el medio ambiente y puedan degradarse a productos inocuos.

Además de lo anteriormente mencionado, el uso de los laboratorios virtuales tiene otra ventaja fundamental pues muchos colegios no cuentan con los recursos e instrumentos que se requieren para realizar una práctica de laboratorio real, también la cantidad de estudiantes por curso y la disponibilidad del tiempo. Por tal razón, dicha herramienta puede ser una buena solución, pues permite simular fenómenos que de otra forma no se podrían visualizar, facilitando así su comprensión, su aprendizaje y así minimizar los riesgos presentes en un laboratorio real, teniendo como ejemplo la enseñanza del concepto de reacción química, puesto que es un concepto muy abstracto pero que requiere de una experiencia práctica para poder ser comprendido.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede inferir que el uso de las TIC's para el desarrollo de prácticas de laboratorio virtual si pueden contribuir y son favorables para el ambiente; ya que la aplicación de recursos informáticos como los simuladores, no requieren del uso de reactivos químicos, como sucede en el desarrollo de una práctica de laboratorio real. Según lo anterior, la mayoría de los

reactivos químicos son los causantes de la destrucción del ambiente, además de generar peligro a la salud de quienes los manipulan.

Conforme a los principios de la química verde, se deduce que la forma de reducir los impactos negativos al ambiente es prevenir la formación de residuos, y es allí donde las TIC's juegan un papel fundamental; mediante el desarrollo de las prácticas de laboratorio virtual. Además, proporcionan métodos de síntesis menos peligrosos.

350

Referentes bibliográficos

- Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69 (4), pp. 453-475.
- Atkins, P. W. (2005). "Skeletal chemistry", *Education in Chemistry*, vol. 42, núm. 1, pp. 20 y 25.
- Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario
- Cabero, J. (2007). Las TIC's en la enseñanza de la química: Aportaciones desde la Tecnología Educativa, en Bódalo, A. y otros (editores): *Química: vida y progreso*, Asociación de químicos de Murcia, Murcia (ISBN 978-84-690-781).
- Cataldi, Z.; Donnamaría, C. y Lage, F. (2008c). Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos. *Quaderns Digitals* Número 55, diciembre. Páginas 1-10.
- Coherencia. (10 de noviembre de 2018). <http://www.coherencia.pe>.
Obtenido de http://www.coherencia.pe/ideario/sostenibilidad-ambiental/?fbclid=IwAR2zUzVfWhSqD6K2AsHok_LRYKSZLPrU-JmreJW-7kSOOQoE4vCJ8w6kFFM



- Delors, J. (Coord.) (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana. Ediciones UNESCO.
- Garriz, A. (2006). Conocimiento pedagógico del concepto de —reacción química en profesores universitarios mexicanos. *Revista mexicana de investigación educativa*, 11(31), 1175–1205.
- Giménez, I. (2009). A. Aulas extendidas o ampliadas: ¿cómo y para qué usarlas? Capturado el día 11 ago. 2017. 11:21:00 GMT. <http://campus.unla.edu.ar/>
- Herrera, C. (2014). Las TIC en la educación: transformaciones y oportunidades. *Colombia Digital*, 1-2.
- IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"). Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997).
- Khvilon E., et al., Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente -Guía de planificación, UNESCO, Ediciones Trilce, Montevideo, Uruguay (2004).
- Nájera, J. (1999). La estrategia CIAC 2000. San José, Costa Rica: EUNED.
- Navarro, O. Mira, I. Ortega, A. Escribano, S. Jordá, M. Et al. (2014). *Química Verde: trabajo de laboratorio en la Microescala*. Departamento de Química Inorgánica. Universidad de Alicante
- Pallisé, J. S. (2008). "Campus virtual UB: un nuevo entorno de enseñanza-aprendizaje". En Universidad de Barcelona; Instituto de Ciencias de la Educación; Cuadernos de docencia universitaria, 9. Barcelona: Octaedro. [En línea]. Consultado el 1 de junio de 2017 en: <http://www.octaedro.com/OCTart.asp?libro=16509&id=es&txt=Campusvirtual%20UB:%20Un%20nuevo%20entorno%20de%20enseñanza-aprendizaje>.
- Raviolo, A. A. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. *Eureka*, 8(3), 240-254.



Schummer, J. (1998) the chemical care of chemistry I: A conceptual approach. Hyle- Revista internacional de la filosofía de la química.

Tokuhama, T. (2011). Educación Ambiental y desarrollo sustentable. San Francisco de Quitotracey: Instituto IDEA.

