

Fortalecimiento teórico-práctico de la enseñanza de la Química mediante la aplicación de simuladores virtuales a los estudiantes de 2do año de Bachillerato de la Unidad Educativa Técnico Uruguay de la ciudad de Portoviejo de la provincia de Manabí

Enseñanza de la Química mediante la aplicación de simuladores virtuales

AUTORES: Richard Góngora Zambrano¹

Freddy Eduardo Santana Giler²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: richota20@gmail.com

Fecha de recepción: 28 - 09 - 2020

Fecha de aceptación: 07 - 12 - 2020

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se lo realizó con la finalidad de poder atender una necesidad que viven la mayoría de las instituciones de educación media, en el área de las ciencias experimentales, específicamente en la enseñanza de la Química, la cual se torna compleja para los docentes al momento querer vincular los conocimientos teóricos con los conocimientos prácticos, debido a la carencia de equipos, materiales, sustancias y en la mayor parte de los casos de un espacio físico adecuado en el cual poder impartir las prácticas de experimentación. Por tal motivo se propuso una investigación con enfoque de innovación, mediante la utilización de simuladores virtuales, los cuales permiten a docentes y estudiantes poder fortalecer su proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Química, para lo cual se capacitó a los docentes y estudiantes del área de ciencias experimentales de la Unidad Educativa Fiscal Uruguay, con la finalidad de que conozcan el manejo de la aplicación y de esta manera pudiesen adquirir las destrezas y habilidades necesarias para el manejo de los simuladores.

PALABRAS CLAVE: Simulador virtual, enseñanza, aprendizaje, Química.

Theoretical-practical strengthening of the teaching of Chemistry through the application of virtual simulators to the students of the 2nd year of Baccalaureate of the Uruguay Technical Educational Unit of the city of Portoviejo of the province of Manabí

ABSTRACT

This research work was carried out in order to be able to meet a need that most secondary education institutions live in the area of experimental sciences, specifically in the teaching of Chemistry, which becomes complex for students, teachers at the

¹ Estudiante de Pregrado. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-7801-6369>

² Docente. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-0324-0507>

time want to link theoretical knowledge with practical knowledge, due to the lack of equipment, materials, substances and in most cases of an adequate physical space in which to teach the experimentation practices. For this reason, an investigation with an innovation approach was proposed, through the use of virtual simulators, which allow teachers and students to strengthen their teaching - learning process in the Chemistry subject, for which teachers and students were trained from the area of experimental sciences of the Uruguay Fiscal Education Unit, in order that they know how to use the application and, in this way, they could acquire the skills and abilities necessary to use the simulators.

KEYWORDS: Virtual simulator, teaching, learning, chemistry.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es el desarrollo de una estrategia para el ejercicio eficaz de la docencia en las prácticas de laboratorio de Química.

Mediante dicha estrategia se pretende principalmente que el estudiantado ponga de manifiesto cómo se relacionan los fenómenos, los objetos y los conceptos científicos propios de esta asignatura y se fomente la interacción oral entre estudiantes haciendo uso de la lengua extranjera y la propia, de modo de poder hablar sobre ciencias de un modo apropiado y enriquecedor.

El uso del laboratorio en la enseñanza de la Química hoy día resulta indispensable, aunque se reconoce esta necesidad también es preciso resaltar las dificultades que significa el uso del laboratorio especialmente en la enseñanza de nivel medio y universitario inicial:

- La escasez de horas en los currículums académicos para asistir a clases de laboratorio.
- El número de estudiantes por cada grupo con clases y recursos edilicios y humanos insuficientes.
- Los riesgos potenciales en el trabajo con grupos numerosos.
- Los recursos económicos disponibles, debidos a la inversión inicial y al mantenimiento siempre son escasos para tener un laboratorio equipado correctamente.

DESARROLLO

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son los recursos que permiten procesar, almacenar y transmitir información para presentarlo en voz, texto, video e imagen. Son medios que facilitan la adquisición de conocimientos, habilidades y permiten desarrollar nuevas formas de aprendizaje. (CEPAL, 2010)

Según CEPAL (2013), la tecnología informática produce cambios en el pensamiento del individuo, modificando ciertas tareas y provocando mejoras sustanciales a ellas. Una de estas tareas son los procesos educativos, en donde, los recursos TIC se han convertido en herramientas importantes en el desarrollo pedagógico en la actualidad.

La enseñanza en conjunto con los recursos TIC ha generado interés en todos los sectores, lo cual genera necesidad de nuevas estrategias de capacitación del docente y la interacción con el alumno para mejores resultados (Instituto de Tecnologías Educativas, 2011).

El sistema educativo tiene la necesidad de implementar mejoras constantes acordes a los tiempos; en este caso el hecho de tener a mano recursos tecnológicos tan interesantes implica lograr una transformación de calidad en la educación. (Wikipedia, 2013)

Podría resultar negativo que teniendo estas innovaciones tecnológicas no se utilizaran en el proceso educativo, además que las TIC pueden ayudar en el desarrollo intelectual y social del individuo, de manera que enfrente las vicisitudes de la sociedad de la información. (D. P. Ospina Pineda, 2008)

Aunque en diversos países el uso de TIC está generalizado, hay lugares donde se avanza lentamente, aunque la implantación se prevé cambie el rumbo de cómo se educa.

Algunas de las características de estos nuevos recursos son:

- Una actualización constante de las informaciones que provee.
- Una adquisición de conocimientos continúa y en cualquier lugar, con facilidad de aprendizaje individual y grupal. El conocimiento se construye socialmente.
- Cambia el rol del docente y el estudiante.

El docente es ahora asesor, orientador, facilitador y mediador de enseñanza, mientras que el estudiante trabaja como un investigador y emplear sus habilidades para adquirir aprendizaje de manera autónoma. (P. G. Charcas Cuentas, 2009)

Impacto de las TIC en la educación

Adquirir conocimientos, desde mi punto de vista, es la actividad más importante para la preparación personal y por ende el desarrollo económico y social de un país, siendo entonces la educación y formación los medios para la transmisión de estos conocimientos. (Cadillo, 2010)

El uso de las TIC en la educación constituye una herramienta para el aprendizaje, y permite a los ciudadanos el acceso a la información en cualquier lugar y hora, además que la red dispone de recursos atractivos para aprender.

El impacto que tiene estas tecnologías en la educación viene dado con la transformación del proceso educativo tradicional. Las TIC son justificadas en este caso como un recurso que puede contribuir a la mejora sustancial del aprendizaje y aumento en la calidad de la enseñanza. (Eduteka, 2011)

Comentaremos a continuación algunos ejemplos de aplicación de las TIC a la E/A de la Química, en concreto:

- a) un proyecto internacional;
- b) el uso de simulaciones por ordenador;
- c) la elaboración de materiales de apoyo y el libro de texto digital;
- d) aplicaciones didácticas de los debates en línea
- e) el uso de entornos de aprendizaje para la profundización en cuestiones de CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente).

Estos ejemplos pueden inspirar al docente a diseñar actividades de aprendizaje de la Química que exploten las potencialidades que ofrecen las TIC.

Hacen falta aún muchas iniciativas que popularicen el uso cotidiano de las TIC en los centros: la extensión de la conexión a Internet por todos los espacios educativos, el uso de equipos móviles y portátiles por parte del profesorado, la difusión de buenas herramientas y buenas prácticas. (Borges de Barros Pereira, Hernane., 2002)

Por otra parte, es necesaria la formación digital del profesorado. En muchas ocasiones se imposibilita que los docentes hagan uso de las TIC porque se carece de medios para hacerlo, pues existen grandes desigualdades en las dotaciones de ordenadores, proyectores, pizarras digitales, etc., entre los centros. (Campanario, J.M. Metalibros; 2003)

A menudo, el profesorado de Química que usa las TIC son minoría en los centros docentes y se les considera una especie de "gente loca" a los que se les perdonan rarezas como llevar un blog, perder 15 minutos de clase para montar la pizarra digital o conocer las novedades tecnológicas relacionadas con la educación (Davidson-Shivers, 2003)

La Química como una enseñanza básica

La enseñanza de la Química se ha convertido con el pasar de los años en un reto para los docentes, situación que puede deberse a la falta de interés y el sentimiento de apatía que causa en los estudiantes solo escuchar la palabra "Química". Comprender que la Química es todo lo que nos rodea resulta en algunas ocasiones algo difícil de asimilar por los estudiantes ya que no se establecen relaciones en las cuales se pueda interiorizar que a diario se está en contacto con la Química, que muchos de los procesos vitales obedecen a reacciones Químicas y en general que los materiales que se utilizan en nuestra vida cotidiana existen gracias a que con el uso adecuado de los conceptos químicos se pudieron fabricar.

La Química como una rama de las ciencias naturales exige que su enseñanza deba estar soportada en una correcta modelización de sus teorías, permitiendo la comprensión de los conceptos químicos y aportando a su fijación de forma coherente. Del docente dependerá que la enseñanza-aprendizaje de la Química pueda convertirse en un proceso efectivo y que además este mediado por variedad de actividades que conduzcan a generar en los estudiantes motivación e interés por esta ciencia.

Dentro de las herramientas útiles para la enseñanza de la Química tenemos algunos softwares aplicaciones y herramientas tecnológicas como son:

- Camp Tool: es útil en la elaboración de mapas conceptuales permitiendo una mejor relación de contenidos y temáticas propias de la Química.
- Excel: este programa nos brinda la posibilidad de construir gráficas y tablas de datos y especialmente para temáticas de Química como la solubilidad donde hay que construir y analizar gráficas sobre la cantidad de sustancia que se disuelve en una determinada cantidad de solvente.
- ACD/ChemSketch 5.0. ChemSketch, el cual es un programa empleado en la construcción ecuaciones Químicas. Además, se utiliza para crear moléculas de sustancias Químicas.
- VLabQ: este programa se puede conseguir fácilmente en internet y nos da la posibilidad de realizar la simulación de algunos procesos químicos como la destilación, filtración, evaporación entre otros.
- Videos de YouTube: esta es una ayuda que no solo se utiliza en la enseñanza de la Química sino en todas las áreas es muy utilizada para fortalecer enriquecer ilustrar las explicaciones de las diferentes temáticas.
- Enlaces <http://www.eis.uva.es/~qgintro/nomen/nomen.html> <http://www.ibercajalav.net/> Página donde se pueden realizar evaluaciones virtuales de las diferentes temáticas de la Química como: Estequiometría, Sistema Periódico, estructura atómica, solubilidad... Simuladores de reacciones Químicas <http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.es/animaciones-flash> http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.es/quimica_interactiva.htm <http://www.bioygeo.info/Animaciones/Oxidos.swf> <http://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions> <http://phet.colorado.edu/en/simulation/atomic-interactions> <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry> En estas páginas se pueden realizar diferentes simulaciones para diferentes temáticas y procesos dentro de la Química. Test virtuales: por ser una herramienta que genera su calificación al dar clic en enviar resulta muy útil tanto para el docente que ya no tiene que calificar, y desde el punto de vista de las competencias es muy adecuada para medir que tan competentes son nuestros estudiantes en determinados contextos
- La WQ Websquest: Es una herramienta de gran utilidad, ya que constituye una nueva perspectiva referente al trabajo de los estudiantes dentro y fuera del aula. Es una actividad de investigación guiada con recursos principalmente de Internet, donde se establecen previamente todos los pasos a seguir, incluidos la distribución temporal y los

recursos. En relación al quehacer docente, la WQ contribuye enormemente a la organización, resultando sencillo su diseño e implementación.

- Weblogs: los blogs tienen muchas definiciones entre ellas y según diferentes autores tenemos: Una definición enciclopédica “Blog es un sitio web frecuentemente actualizado que consiste en accesos fechados cronológicamente en orden inverso de tal forma que los mensajes más recientes aparecen primero. Generalmente los blogs son publicados por individuos y su estilo es personal e informal.”

Las estrategias de enseñanza se pueden definir como los procedimientos o recursos que el docente utiliza en forma reflexiva y flexible para el logro de aprendizajes significativos en sus alumnos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991 en Díaz Barriga, 2007). El énfasis de las estrategias de enseñanza está en el diseño, programación, elaboración y desarrollo de los contenidos a aprender seleccionados por el docente; donde la planificación se realiza de acuerdo con las necesidades de aprendizaje, a la cual van dirigidas y cuyo propósito es hacer más efectivo el proceso de enseñanza.

La enseñanza de la Química en la escuela media ofrece contenidos que se encuentran muy alejados de los intereses de los alumnos y de los problemas que intentan resolver los profesionales de esta área del conocimiento en la actualidad y de los métodos que ellos utilizan. En general, durante su enseñanza, no se contempla el carácter humanístico de la Química ni sus implicaciones sociales y se tienen poco en cuenta las interrelaciones con otras disciplinas como la biología, la física, la matemática o las ciencias de la tierra. Se emplean estrategias didácticas que favorecen poco la participación del alumno. Se dedica poco tiempo a la realización e interpretación de experiencias, a la planificación y realización de investigaciones, lo que conduce a no desarrollar en los alumnos habilidades tales como: observar, interpretar, argumentar, sacar conclusiones, redactar un informe, presentar un trabajo oralmente, participar en un debate, etcétera.

Pocas veces se relaciona la Química con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y durante la evaluación, la mayoría de las veces, la actividad se centra en describir hechos o conceptos o en la resolución de ejercicios numéricos repetitivos. Estas prácticas son las que el estudiante al recibirse replica con sus alumnos. (Proyecto de mejora para la formación inicial de profesores para el nivel secundario, área Química, 2010)

La Química experimental se reitera en la metodización de observaciones y medidas cuantitativas bajo condiciones experimentales controladas, preparando estados bien dispuestos para la anotación y recolección de datos y resultados de cálculos de tal forma que puedan inferirse deducciones de manera más sencilla que desde el punto de vista teórico.

El trabajo en el laboratorio es el corazón de la Química, donde la observación y la interpretación de los principios químicos, son vitales para el desarrollo de la

ciencia, y donde siempre tiene cabida el razonamiento lógico e imaginativo, así como el ingenio y el uso común. La enseñanza y el aprendizaje de la Química para los alumnos de los primeros cursos de la universidad, es una constante preocupación debido a las altas tasas de reprobación. Esta problemática nos ha llevado a desarrollar un modelo de enseñanza, cuya principal característica es la aplicación de una estrategia didáctica, entendida como acciones que favorecen el aprendizaje, y que en este estudio se denomina enfoque globalizador de la enseñanza de la Química, que se basa en las necesidades de aprendizaje de los alumnos, considerando actividades contextualizadas en la sala de clases y en el laboratorio apoyados con ambientes virtuales diseñados para este propósito. La aplicación de la estrategia consideró por una parte identificar los conocimientos previos de los estudiantes, para lo cual diseñamos y aplicamos dos instrumentos y además la aplicación del test CHAEA para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Programas para educación virtual:

- Programas y software para educación virtual.
- Laboratorio virtual de Química
- Aula virtual para simulación de laboratorio de Química-electroQuímica

El laboratorio de Química virtual permite la simulación de experimentos de forma fácil y segura, con presentación de resultados en forma gráfica.

El sistema permite al profesor acompañar, supervisar y controlar el trabajo de los estudiantes en tiempo real, mediante la combinación de herramientas de seguimiento dentro del salón de clase.

- Software para simulación de experimentos de Química en el computador:

Posee una interfaz gráfica y sencilla de usar, donde los objetos pueden manipularse con el ratón, mediante arrastrarse al área de trabajo.

Los 5 laboratorios disponibles, (Química, física, tecnologías, informática y matemáticas), tienen interfaces, así como rutas de opciones semejantes, para facilitar el manejo de los usuarios, y todos ellos contienen una guía de inicio para aprender el manejo de software, un apartado con ejemplos y modelos propuestos y una biblioteca de elementos para realizar nuevos modelos.

Los estudiantes pueden trabajar a su propio ritmo y el profesor puede supervisar desde su computador el trabajo de cada uno, intervenir en el mismo si lo considera necesario, e incluso demostrar al estudiante desde su puesto la manera de realizar la actividad. El profesor puede también iniciar desde su computador, el software de Química, física, tecnologías, informática y matemáticas de los estudiantes y detenerlo cuando lo requiera. El software permite simular el ambiente de laboratorio de Química

- Programa de acompañamiento y seguimiento a los alumnos StudyRoom

El sistema cuenta con las herramientas necesarias para que el profesor complemente el contenido del curso, mediante el aporte de material externo proveniente de otras fuentes u otros cursos.

De esta forma, el profesor podrá dictar algunas clases con independencia de los contenidos suministrados, ya que el software le permite entre otras enviar videos a los estudiantes, enviar archivos con contenidos o solicitar a los alumnos el envío de documentos de su propia autoría, enviar exámenes preparados por el profesor, crear discusiones entre estudiantes, permitir que un estudiante demuestre un tema a los demás o demostrarlo él mismo.

Nota: cuando se compra la licencia de uno de los cinco paquetes para una institución, (Química, física, tecnologías, informática y matemáticas,) se entrega una licencia de software StudyRoom Control para un salón de clase, cuyo número de alumnos se define durante la negociación.

El software de Química virtual viene en idioma español y ha sido diseñado para operar sobre Sistemas operativos Linux (kernel 2.6 o posterior) y Windows (Windows 2000, XP o posterior).

La aplicación incluye barra de comandos con las siguientes funciones:

- Archivo: nuevo, abrir, guardar, guarda, como, imprimir, configurar página, archivos recientes, salir.
- Editar: deshacer, rehacer, cortar, copiar, pegar seleccionar todo, eliminar, propiedades, pausa, voltear, colocación.
- Ver: panel lateral, barra de herramientas, pantalla completa, zoom, cuadrícula.
- Escena: pantalla o mesa de trabajo donde se sitúan los diferentes elementos seleccionados por el usuario (nueva escena, eliminar escena o escenas activas).
- Ayuda

Aula virtual para simulación de laboratorio de Química:

Clasificación de materiales: Entre otros temas se tratan las animaciones atómicas, elementos y compuestos, iónico, covalente y metálico para conductividad, puntos de fusión y solubilidad, hielo fundido y agua hervida, sólidos líquidos y gases. Otros ejemplos incluyen lo hervido, formación de un compuesto, calentamiento de líquidos, fusión, y soluciones y suspensiones.

Ecuaciones y cantidades: En este acápite se tratan temas como las reacciones de equilibrio, compuestos y reacciones Químicas, la fórmula empírica de óxido metálico, equilibrio (cloruro amónico), equilibrio y temperatura, moles y masas, reacción reversible (cloruro amónico y sulfuro de cobre) y cálculo de rendimiento. Otros estudios que se pueden realizar incluyen cambios químicos y físicos, combinación y precipitación.

Tasas de reacción: Incluye catalizadores y velocidad, concentración y velocidad, definición de tasa de reacción, pólvora y explosiones, medición de tasas de reacción, superficie y tasa. Incluirá también ejemplos variados sobre el tema.

Energía: En esta sección del software se realizan experimentos sobre energías y reacción, fuego de carbón, endotérmica y exotérmica, combustibles y alimentos, productos de combustión, y se incluyen ejemplos de combustión, descomposición, cambios de energía y exotérmica y endotérmica.

Agua y soluciones: Los ejercicios incluyen la extracción de sal, bebidas gaseosas, destilación fraccionada, dureza del agua, iones en solución, concentración molar, definición de solubilidad y solubilidad y temperatura. El software incluye amplia variedad de ejemplos adicionales para el tema, como es la disociación, la disolución, compuestos hidratados, solubilidades relativas, separación de un soluto de una solución y de un disolvente, separación mediante cristalización, separación de sólidos insolubles, de líquidos, de sólidos de líquidos, y de dióxido de carbono.

Ácidos, bases y sales: El tema incluye experimentación en las siguientes áreas: ácidos y bases, lluvias ácidas, disociación, elaboración de sales, neutralización, pH e indicadores, solubilidad de las sales, ácidos del estómago, volumetría, curvas de volumetría, y ejemplos en reacciones ácidas y alcalinas, ácidos y álcalis, creación de sales insolubles y solubles, metales y ácidos, neutralización.

ElectroQuímica: Incluye experimentos en electrólisis (básico y concentración), purificación de cobre, galvanoplastia, electrólisis de agua marina, electrolisis (soluciones, voltaje y electrodos) y pilas. Temas adicionales incluyen: metales que se depositan, células electroquímicas, ecuación de Nernst, y varios de electrólisis.

La tabla periódica: Incluye experimentos en metales alcalinos (punto de fusión), metales alcalinos (reactividad), halógenos, reacciones de desplazamiento y metales de transición.

Gemas y metales: Incluye experimentos en extracción de mineral metálico, piedra caliza, hierro, reactividad de metales (ácido, aire, agua) con diversos ejemplos en reacciones competitivas, descomposición del óxido de mercurio, reacciones de desplazamiento, extracción de metal de gemas, metales y agua, etc.

Identificación de sustancias: Incluye ensayos a la llama, prueba de carbonatos, de gases, de haluros, de iones de metal y de sulfato, así como sustancias desconocidas. Se realizarán pruebas de sales amónicas, dióxido de carbono, hidrógeno, sales de metal y oxígeno.

Las características primordiales que podemos destacar en los laboratorios virtuales pueden verse desde distintos puntos de vista; uno puede ser el enriquecimiento social, cultural y económico que ello implica, es decir, ofrecer la posibilidad de formar grupos económicos que permitan en la implementación de un laboratorio virtual compartir los costos que involucran la adquisición de

equipo especializado de última generación entregándolos a la comunidad académica y científica del mundo entero para su utilización, además, se tendrá acceso al equipo sin límites de tiempo y lo más importantes sin sufrir traumatismo por tener que recorrer grandes distancias pues se dispondrá de todo el instrumental necesitado a cualquier hora y en cualquier parte del mundo lo que conlleva un mayor desarrollo tecnológico y por ende un mejor medio de vida.

Desde otro punto de vista se puede analizar las características técnicas que necesita esta aplicación entre las que podemos mencionar: el laboratorio virtual debe encontrarse en una red de alta velocidad como Internet 2 o Gigante, con todo y la connotación técnica que ello involucra, dicho de otra forma, se debe contar con los recursos apropiados para la exigencia de la aplicación, de ahí que se pueda llegar a pensar que lo que se deja de invertir en equipo es destinado para el soporte tecnológico que implica la interconexión a una red de este tipo pero se debe analizar que dicha inversión le permitirá a la institución realizar otras aplicaciones con la misma importancia y peso que traerá desarrollo científico e intelectual.

Dentro de Los componentes de un laboratorio virtual se pueden destacar: Potentes interfaces gráficas de usuario (GUI) bajo la forma de applets Java (applets de experimentación). Estas interfaces deben estar compuestas por los esquemas requeridos y determinados por cada uno de Los laboratorio o prácticas a realizar, que representen Los elementos que componen el sistema funcional de cada una de las áreas, por ejemplo para procesos industriales plantas, controladores, tuberías, válvulas, etc. más un conjunto de diagramas de señal para analizar la evolución de los parámetros y variables a lo largo del tiempo de simulación, en procesos químicos la utilización de microscopios y dispositivos de laboratorio que permitan evaluar reacciones de diferentes tipos de mezclas lo mismo que poder representar la tendencia estadística Del comportamiento de compuestos y así podremos enumerar muchas otras disciplinas en las que el objetivo primordial es hacer sentir al estudiante, docente o investigador en el avance tecnológico actual.

Tipos de simuladores virtuales:

- VLabQ y QGenerator: Es un simulador creado por Sibeas Soft que utiliza equipos y procedimientos estándares para simular los procesos que intervienen en un experimento o práctica. La versión demo incluye 5 prácticas ya desarrolladas por los autores del programa, pero con ninguna otra restricción y existe un programa complementario para generar las prácticas uno mismo llamado QGenerator, con lo cual da más valor al uso de este programa ya que el docente puede aplicar la utilización del mismo a cualquier tipo de práctica que vaya a llevar a cabo en clase, sobre todo cuando se necesita la utilización de componentes y soluciones peligrosas.

- VLabQ Virtual Chemistry Lab: Diseñado por un joven desarrollador de software búlgaro llamado Boyan Mijailov. Es un LVQ muy intuitivo y cuenta con una base de datos de reacciones. En general, los experimentos se llevan a cabo de manera muy simple y recuerda el trabajo de laboratorio real. El programa también incluye un asistente que avisa de todos los cambios en el programa. El programa ofrece varias herramientas como visualizador molecular, tabla periódica, tabla de solubilidad, tabla de la actividad oxidante y relativa e incluso un glosario. También cuenta con un editor de ecuaciones y un convertidor de unidades. Trae autoevaluaciones, una calculadora científica, ejercicios de laboratorio, tareas y un registro de laboratorio.
- Virtual Chemistry Lab IrYdium Chemistry Lab: Este LVQ está en sitio llamado The ChemCollective perteneciente a National Science Digital Library (NSDL) y es el resultado del proyecto IrYdium destinado a generar actividades de aprendizaje basadas en escenarios interactivos. Esta aplicación Java se puede utilizar on-line o se puede bajar al ordenador, es algo precario en el uso y la gráfica, pero intuitivo. No trae prácticas de laboratorio preestablecidas, es decir que se trabaja libremente con materiales y reactivos. Viene en una diversidad importante de idiomas. Existe una versión de prueba 3D
- Virtual Chemistry Lab Crocodile Chemistry: Es un LVQ muy completo en cuanto a cantidad de experimentos ya cargados, materiales y reactivos. La gráfica es bastante avanzada y dinámica, los experimentos son emulados con total realismo en el proceso. Las reacciones son recreadas de forma precisa pudiendo ver su evolución a lo largo del tiempo tan pronto como se mezclan los reactivos químicos. Se pueden modificar los parámetros de casi todos los componentes como también trazar gráficos para analizar los experimentos y examinar el movimiento y los enlaces de los átomos y moléculas utilizando animaciones en 3D. Su flexibilidad permite realizar una amplia gama de experimentos.
- VirtualChemLab: Es un LVQ que viene en soporte CD y con un libro que trae algo de teoría y actividades. Es sumamente realista, en 3D, y da la sensación de estar efectivamente en el interior de un laboratorio. Fue desarrollado por la Brigham Young University y se comercializa vía internet y en librerías por editado por Prentice Hall de Pearson Educación de México en su versión en español. Es muy dinámico, intuitivo y la versión de Química General trae una serie de experimentos para realizar en cinco mesadas de trabajo, que diferencian las temáticas a abordar: Química Inorgánica, Calorimetría, Gases, Química Cuántica y Valoraciones. Viene también una versión de Química Orgánica además de otras disciplinas científicas como Física, Ciencias de la Tierra y Biología.
- ChemLab: Pertenece a una empresa llamada Model Science Software. Es un LVQ dinámico y potente. Además de elegir los módulos de simulación,

el usuario puede crear también sus propios módulos, utilizando Lab Wizard, que es una especie de asistente de creación de simulaciones. Este asistente presenta un interfaz gráfico que permite programar nuevas simulaciones. Tiene las mismas características que otros básicamente en el uso y los materiales disponibles.

Ventajas de los laboratorios virtuales:

- Se fomenta un aprendizaje constructivista.
- Los alumnos aprenden por cuenta propia fomentando la capacidad del análisis, el pensamiento crítico, la utilización de tecnología informática, etc.
- Evita que productos tóxicos y perjudiciales entren en contacto con nuestros alumnos.
- No supone gasto económico alguno por parte del área de ciencias, para adquirir nuevos aparatos, nuevos productos químicos, etc.
- Permite pérdida de tiempo al desplazar a los alumnos hacia el laboratorio.
- Evita el reciclaje de desechos químicos

Desventajas de los laboratorios virtuales:

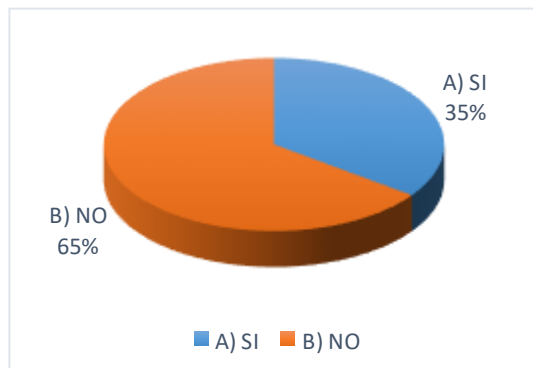
- Inconvenientes cuando no existe un ordenador personal.
- No tienen en cuenta las ideas de los alumnos.
- El aula tiene que disponer de internet.
- Hay ciertos experimentos que no se los puede realizar virtualmente.
- Los resultados son menos llamativos para los estudiantes.
- Hay ciertos experimentos como la realización del jabón, cremas, colonias, entre otros, que no pueden ser utilizadas por los estudiantes.

La investigación desarrollada es de carácter cuali-cuantitativo porque la síntesis de los resultados y manejo de los mismos se basaron en el carácter numérico representados en cuadros y gráficos estadísticos. Es de carácter cualitativo porque permitió determinar una problemática mediante una visualización clara y concreta de los involucrados y del objeto de estudio. Se utilizó la investigación bibliográfica porque a través de ella se pudo identificar, comparar los diferentes enfoques, teorías, contextualizaciones y criterios de los diferentes autores relacionados con la problemática.

Resultados

Una vez aplicada la encuesta a docentes y estudiantes se lograron obtener los siguientes resultados:

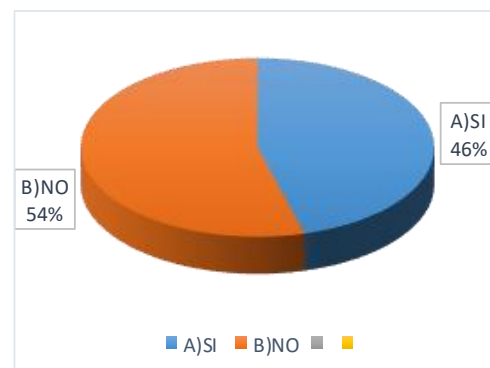
Con respecto a la preparación de las clases para las prácticas de laboratorio de manera continua y permanente en base a lo que rige en el pensum académico



cooperativo los docentes mencionan en un 65% que No y el 35% que Si. En relación a lo obtenido cabe mencionar que la mayoría de los docentes no están realizando la planificación de los contenidos experimentales, lo que hace ver que no están realizando la vinculación de los contenidos teóricos con los prácticos. Caamaño, 2011 nos dice que el desarrollo del ejercicio docente requiere que estos cumplan con una determinada carga

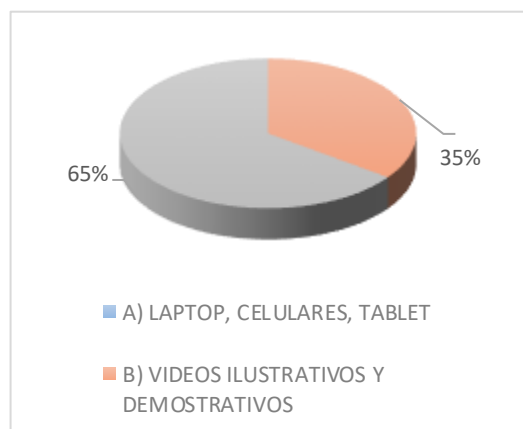
académica, horas de clase; tiempo que debe ser utilizado y optimizado para lograr abarcar todos los temas que el currículo exige. Por esta razón incluir trabajo experimental en el aula de clase podría significar para muchos docentes, que no se está utilizando el tiempo para la enseñanza de los contenidos, y por las razones mencionadas anteriormente no lo conciben como una actividad complementaria al proceso de enseñanza-aprendizaje, sino como trabajo extra.

Al consultarle a los estudiantes sobre si durante las prácticas de laboratorio de Química, el docente implementa diferentes metodologías de enseñanza que van acorde con lo enseñado teóricamente, los educandos mencionan en un 46% mencionaron que Si implementan diferentes metodologías y el 54% indicaron que no varían las metodologías empleadas. En relación a los resultados obtenidos se resalta que la mayor parte de los estudiantes indican que los docentes no están



realizando variación en cuanto al uso de metodologías que le permitan vincular los conocimientos teóricos, con los prácticos, y de esta manera puedan lograr un aprendizaje más significativo. Galiano, 2014 destaca que “Del docente dependerá que la enseñanza-aprendizaje de la Química pueda convertirse en un proceso efectivo y que además este mediado por variedad de actividades que conduzcan a generar en los estudiantes motivación e interés por esta ciencia”.

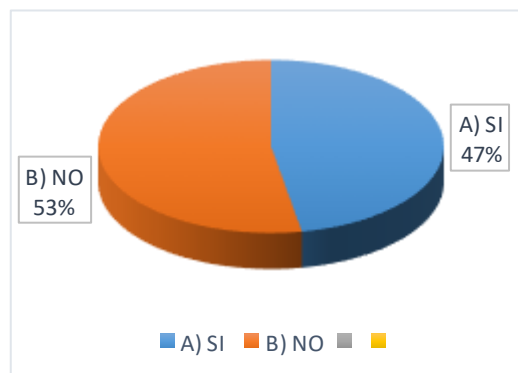
El uso de herramientas tecnológicas en la educación, resulta un factor importante dentro del que hacer educativo, por tal motivo al consultar sobre el tipo de herramientas TIC que emplea al realizar las prácticas de laboratorio, el 65% de los docentes indicaron que no emplean ninguna herramienta TIC, y el 35% mencionó que emplea videos. En este sentido se establece que la mayoría de los docentes no hacen uso de las herramientas tecnológicas para el desarrollo de sus clases experimentales, dado que todas las cátedras se realizan



de manera tradicional en el salón sin la parte experimental. En este sentido Carr (2001) menciona que “La enseñanza de las ciencias y en especial de la Química requiere de variedad de actividades y estrategias que permitan que los estudiantes puedan tener un acercamiento efectivo al aprendizaje de esta área mediante la experimentación, como componente práctico de las ciencias y potencializador del aprendizaje; ya que solo se aprende ciencia haciendo ciencia. Una de

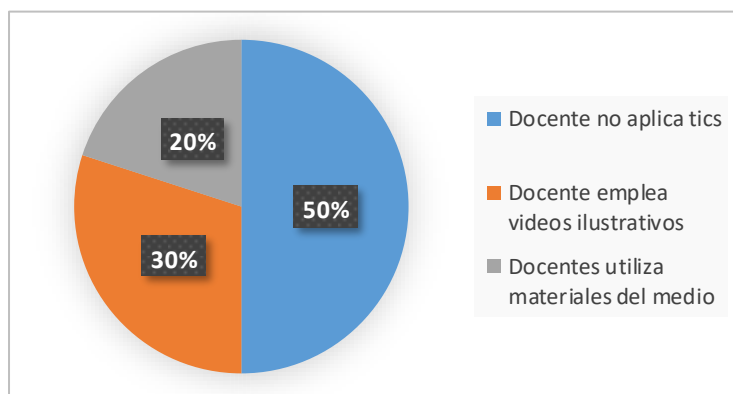
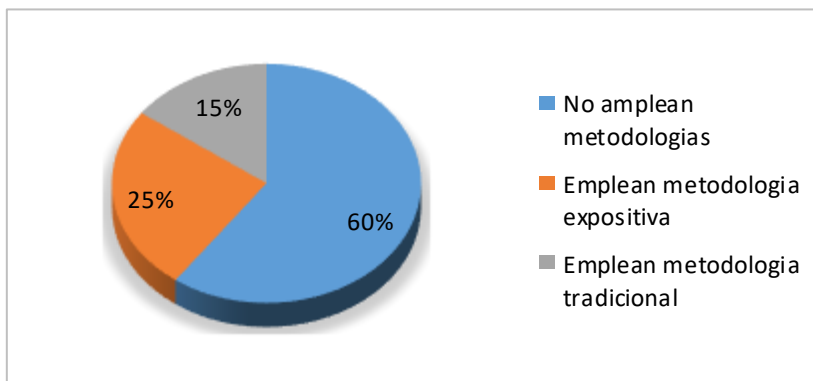
estas estrategias son las prácticas de laboratorio o también conocidas como trabajo práctico, donde el aula de clase se convierte en un ambiente práctico formador de conocimiento, donde se ponen a prueba técnicas de experimentación y se desarrolla el espíritu científico permitiendo resolver situaciones problema de manera grupal o individual. Así entonces, las prácticas de laboratorio empleadas como una estrategia didáctica permiten establecer una relación directa entre los conceptos teóricos y la práctica, además de lograr que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas que contribuirán en su proceso de formación”.

Al consultar a los educandos sobre si el docente al realizar la práctica de laboratorio les explica sobre el método que va a emplear, a lo cual un 53% indico que No, y el 47% mencionaron que los docentes Si explican los métodos que van a aplicar para llevar a cabo las prácticas experimentales. Es decir que la mayoría de los docentes no presentan los métodos a seguir en el desarrollo de las clases prácticas. Al respecto Vizcarro, (2003) hace conocer que



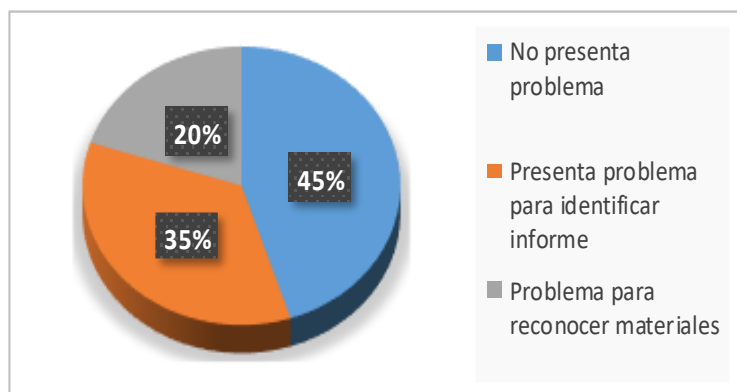
“Los aspectos más relevantes de la actividad experimental son los métodos a emplear ya que estos aportan a la enseñanza con relación a diferentes metodologías utilizados para tal fin. Se muestra que el trabajo práctico ayuda a la comprensión y que el aprendizaje conceptual ayuda a hacer ciencia. Manifiesta que el trabajo práctico favorece la motivación de los estudiantes, así como su iniciativa y autonomía. También con estas actividades prácticas es posible la construcción de modelos que permitan que la teoría pueda ser asimilada de una manera más efectiva mostrando así que la experimentación favorece la adquisición de conceptos.”

Acerca de la metodología asociada al uso de TIC para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el 60% de los docentes mencionan que no emplean ninguna metodología, un 25% expresaron que utilizan metodología expositiva y un 15% expresaron que aplican metodología dirigida y tradicional, lo que resulta muy malo dado que sigue quedando en evidencia que la mayor parte de los docentes no están aplicando metodologías para el desarrollo de la parte experimental. En este sentido Reparaz (2000) expuso que “Hay que ayudar a los docentes a plantear la integración de las prácticas con actitud investigadora. Nos mueve el convencimiento de que el asumir el uso de nuevo modelo de interacción en el aula requiere asumir, con espíritu crítico, el reto de estar continuamente formándose, aprendiendo, buscando nuevas soluciones ya que no se trata de soluciones fijas y preestablecidas.



Del mismo modo al consultarles a los estudiantes sobre las Tic que emplea el docente al momento de realizar las prácticas de laboratorio, 50% indicaron que no se emplean herramientas Tic, 30% mencionaron que se emplean videos ilustrativos y demostrativos y el 20 % expreso que utilizan

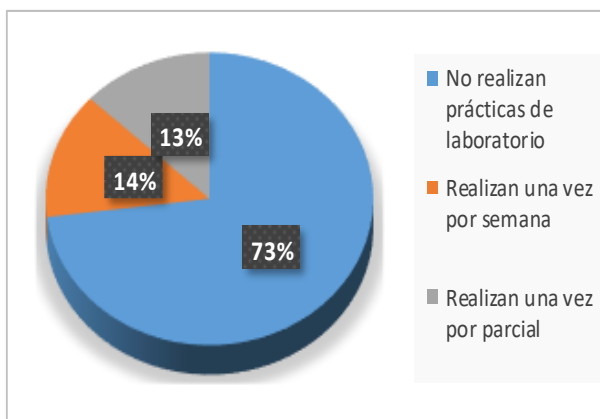
materiales del medio, lo que da a notar que hay un aspecto negativo, en relación a que la mayoría de los estudiantes concuerdan con lo mencionado por los docentes en cuanto al uso de Tic para el desarrollo de las prácticas experimentales. Bajo este contexto, Álvarez (2019), define que las estrategias de aprendizaje: “consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas” y las estrategias de enseñanza como: “todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información”.



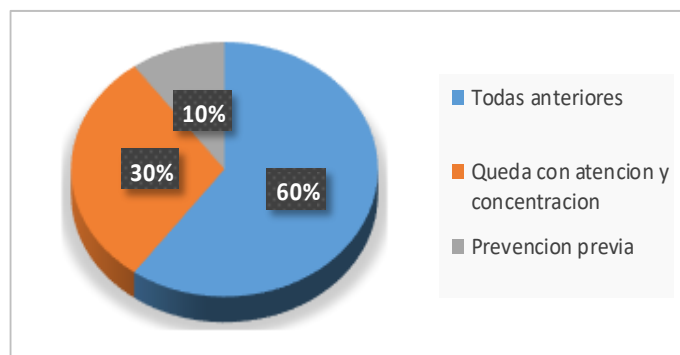
Con respecto a los problemas que presentan los estudiantes al momento de realizar las prácticas experimentales dentro del laboratorio, 45% mencionaron que no presentan problemas, 35% mencionaron que tienen problemas para identificar informes, y 20% mencionaron que tienen problemas en

reconocer materiales. Lo que refleja que son pocos los estudiantes que presentan problemas en cuanto al trabajo en el laboratorio. Burns (2003) expone que “Es común escuchar que buena parte de los estudiantes consideran que los conceptos químicos son muy difíciles de aprender debido a la cantidad de teorías en las cuales se fundamentan, justificando que su enseñanza esta descontextualizada de su sociedad y de su entorno, y creer que es poco útil para su futuro desarrollo profesional y laboral. También se cuestionan los métodos de enseñanza que utilizan los profesores, los cuales son calificados de aburridos y poco prácticos.”

En este mismo aspecto se consultó a los estudiantes acerca de la frecuencia con que el docente realiza prácticas experimentales, el 73% de los estudiantes mencionaron que no se realizan prácticas de laboratorio, un 14% expuso que se realizan una vez por semana y un 13% respondieron que se las realiza una vez por parcial, lo que resulta sumamente preocupante ya que un gran número de los educandos no están recibiendo el componente experimental. Para Hudson,



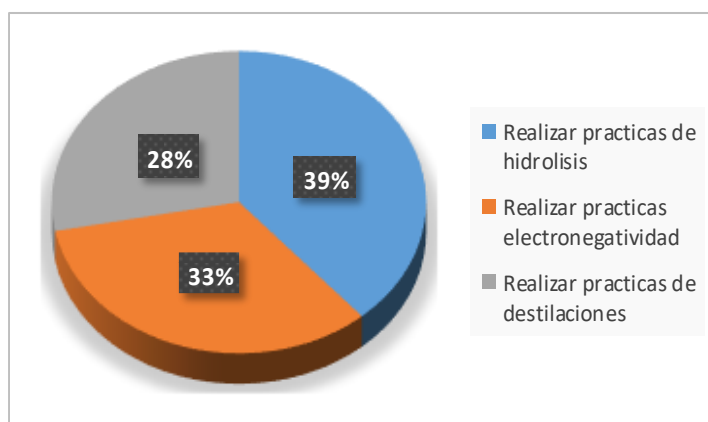
Severiche & Acevedo, 2013, p.193) “Enfatizan la importancia de que el laboratorio desarrolle la enseñanza de aptitudes prácticas básicas, como observación, estimación de órdenes de magnitud y establecimiento de inferencias a los estudiantes generándoles un espíritu de investigadores”.



Dentro de esta recopilación de datos obtenidos decimo qué nivel de desarrollo obtienen los docentes frente a las metodologías de fortalecimiento de las TIC aplicadas a las prácticas de laboratorio es de un 60% todas las anteriores, mientras que el 30% queda con atención y

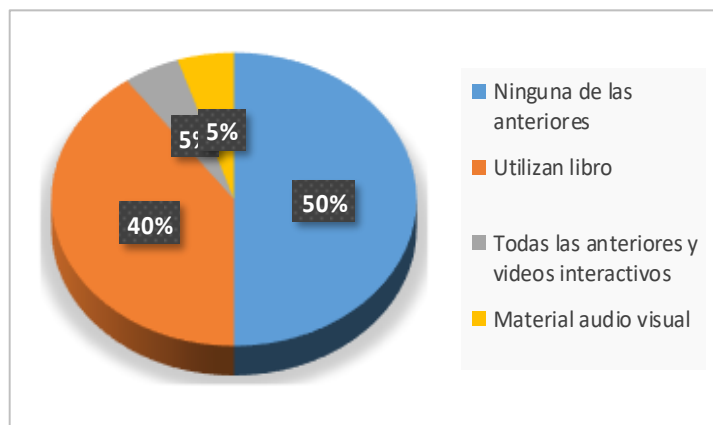
concentración, el 10% queda con prevención previa y el 0% con raciocinio. Según (Catret et, 2013) los estudiantes requieren de un acompañamiento total durante la realización de la actividad y las instrucciones e indicaciones que se le brindan deben ser las precisas y acertadas para el buen funcionamiento de la práctica. También hay estudiantes que se atreven a proponer y trabajan de manera autónoma y para los cuales el laboratorio es un lugar en el cual se divierten mientras aprenden.

Según dentro de este aspecto vemos que los temas que le gustaría realizar una experimentación en el laboratorio vemos que un 31,44% de estudiantes les gustaría realizar las prácticas de Hidrolisis, mientras que un 27,14% de encuestados dice que les gustaría practicar Electronegatividad, en tercer lugar, con 22,86% de



encuestados dice que les gustaría practicar Destilaciones y con un 7,14% dice que le gustaría practicar Conductibilidad. Según lo plantea Driver (1989) Lo importante es poder establecer relaciones entre la teoría y la parte procedimental que no dependan de quien propone la actividad, estudiante o profesor; si el resultado puede ser conocido o no con anterioridad por parte de los estudiantes, lo que importa es que los resultados estén encaminados a propiciar el aprendizaje, es por ello que si no se realiza correctamente el

proceso teórico practico es muy difícil que los estudiantes comprendan en su totalidad lo expuesto en clase.

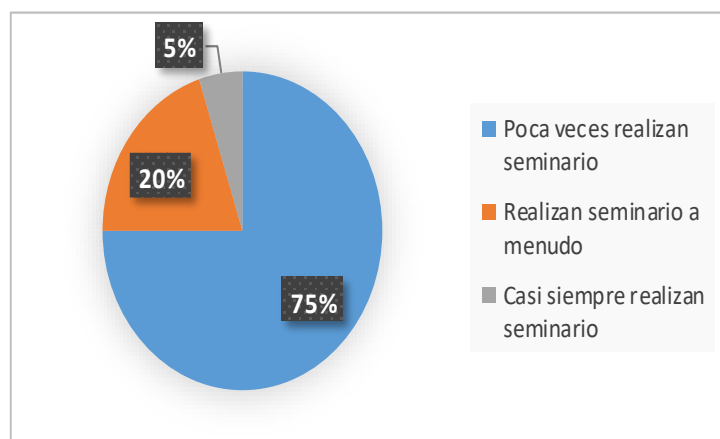
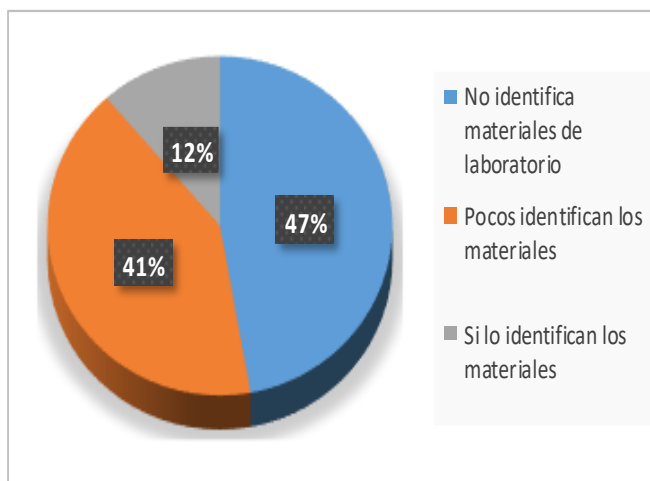


Dentro de esto vemos que el material didáctico y equipo utilizaban en las prácticas de laboratorio es de un 50% respondió que ninguna de las respuestas anteriores, seguido de un 40% que utilizan libro, en su minoría con un 5% todas las

anteriores y videos interactivos, y un 5% con material audiovisual. Por otra parte (Tejada, J.; Navío, A. & Ruíz, C., 2007) explica porque las estrategias de aprendizaje consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas como “todas

aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información”.

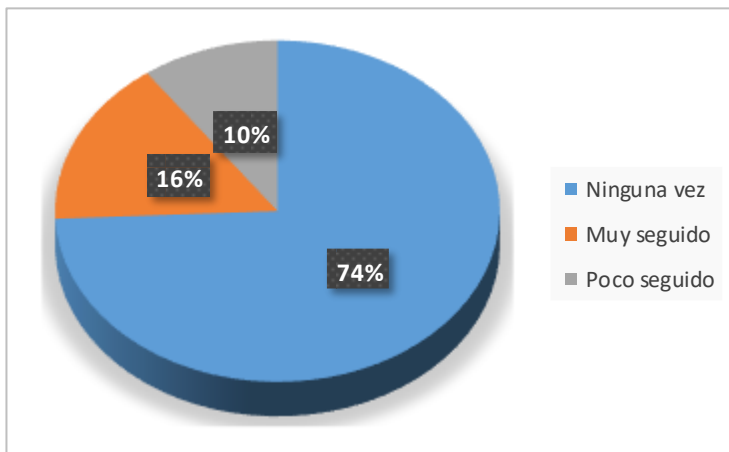
Como vemos en los resultados, debemos identificar plenamente los diferentes materiales y reactivos que existen dentro del laboratorio de Química los estudiantes identifican los materiales área de Química Nada con un 47,14% seguido muy de cerca Poco con 41,43%, dejando en tercer lugar a Mucho con un 11,43%. En el trabajo realizado por (Rocha A., Bertelle A. (, 2006)) enuncian que el trabajo experimental es fundamental para el aprendizaje de la ciencia y en especial de la Química. Proporciona a los estudiantes una oportunidad para explorar, proponer, reflexionar y elaborar conclusiones a partir de las experiencias realizadas es por esto que mencionamos que es importante que los estudiantes conozcan los materiales y reactivos que se encuentran en el laboratorio para que ellos comprendan de una mejor manera lo que se realiza de manera teórica en las clases.



Según los datos obtenidos con qué frecuencia usted realiza cursos, talleres, seminarios, simposio, capacitación, acerca de la implementación de las TIC en el área educativa un 75% respondió que pocas veces realizan seminarios, seguido de un 20% entre a menudo y nunca, en su minoría con un 5% siempre y casi siempre. Entre otros según (Echevarría,

2001) La labor del docente es fundamental para que los estudiantes aprendan y trasciendan incluso los obstáculos materiales y de rezago que deben afrontar, esto debido a la falta de habilidades para poder desarrollar materiales relacionados con las tecnologías, muchos docentes se angustian por tener que incorporar las TIC en el aula; pero esto proceso ya no puede dar marcha atrás ya que se debe de enfrentar para ir evolucionando a los cambios constantes a los cuales nos enfrentamos en la educación. Dichos cambios no pueden ser de la noche a la mañana, es cuestión de actitud, tiempo, paciencia y voluntad; esto toma tiempo.

En este aspecto vemos que, los estudiantes han realizado prácticas de laboratorio de Química dando, así como resultado Ninguna vez con un 74,28% seguido muy de cerca Una vez con 15,72%, dejando en tercer lugar a más de una vez con un 10,00%. Según (Barberá, 1996) se proponen actividades experimentales, demostrativas o experiencias prácticas, con el fin de que



los estudiantes puedan tener un primer acercamiento al concepto químico que se quiere enseñar, y que además puedan relacionarlo con actividades cotidianas, olvidándose así que las prácticas de laboratorio se convierten en un complemento útil y esencial para motivar a los estudiantes y para profundizar en los conceptos que dificultan el proceso de aprendizaje.

CONCLUSIONES

Una vez analizada, procesada e interpretada la información obtenida y presentada en cuadro estadísticos, verificándose objetivos e hipótesis, con el apoyo del marco teórico, se establecen las siguientes conclusiones:

Mediante las encuestas aplicadas a docentes y estudiantes de la asignatura de Química de la Unidad Educativa Técnico Uruguay se constató que los docentes no realizan prácticas experimentales de manera frecuente y esto tiene provoca que los estudiantes no comprendan en su totalidad temas expuestos anteriormente en el aula de clases, y a su vez genera desconocimiento por parte de los estudiantes de cómo está compuesto un laboratorio.

Se ha evidenciado que los docentes de Química no realizan experimentaciones con frecuencia, esto se debe a diferentes factores: falta de materiales como de reactivos, falta de organización por parte de los líderes del área al momento de designar el uso del laboratorio y como último factor la perdida que se pueda de objetos que se suscitar al momento de llevar a los estudiantes.

A través de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a docentes y estudiantes, además de las capacitaciones brindadas en la institución educativa podemos concluir que se pueden implementar diferentes metodologías en este caso el uso de simuladores virtuales como un instrumento complementario en la realización de prácticas experimentales que son de gran ayuda como también contribuye a un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez, L. M. J. S., Peñaloza, L. V. G. U., Gualacata, L. Y. E. C., & Electrónicos, C. (2019). Diseño de estrategias didácticas en la materia de matemáticas para fomentar el aprendizaje cooperativo. In *Memorias del quinto Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador: Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestos* (pp. 13-23). Instituto Superior Tecnológico Bolivariano.

Mayer, S. W. (2007). Obtenido de <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/CPP-DC-Diaz-Barriga-Estrategias-de-ensenanza.pdf>

Barberá, O. y. (1996). www.raco.cat/index.php. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21466>

Borges de Barros Pereira, Hernane. (2002). Análisis experimental de los criterios de evaluación de usabilidad de aplicaciones multimedia en entornos de educación a distancia y formación a distancia. Obtenido de <https://www.tdx.cat/handle/10803/6542#page=1>

Burns, R. A. (2003). Fundamentos de Química. Obtenido de <http://anyflip.com/vede/voik/basic>

Caamaño, A. (2011). dialnet.unirioja.es. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=460554>

Cadillo (26 de febrero de 2010). «Redes-Sistemas-Educación,». Obtenido de <https://conocimientoy sistemas.wordpress.com/2010/02/>

Campanario, J.M. Metalibros:. (2003). La construcción colectiva de un recurso complementario y alternativo a los libros de texto tradicionales basado en el uso de Internet. Obtenido de <https://docplayer.es/amp/25877516-Metalibros-la-construccion-colectiva-de-un-recurso-complementario-y-alternativo-a-los-libros-de-texto-tradicionales-basado-en-el-uso-de-internet.html>

Carr., W. (2001). <https://rfdvcatedra.files.wordpress.com>. Obtenido de <https://rfdvcatedra.files.wordpress.com/2019/02/carr-2002-una-teoria-para-la-educacion-hacia-una-investigacion-educativa-critica-pdf.pdf>

Catret et, a. (2013). <http://www.scielo.org.mx>. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/article_plus.php?pid=S0187-893X2015000400275&tlng=es&lng=es

CEPAL. (23 de noviembre de 2010). «Las TIC para el crecimiento y la igualdad: renovando las estrategias de la sociedad de la información,». Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2971-tic-crecimiento-la-igualdad-renovando-estrategias-la-sociedad-la-informacion>

CEPAL. (enero de 2013). «Panorama Social de América Latina,». Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/1247-panorama-social-america-latina-2012>

D. P. Ospina Pineda. (2008). «¿QUÉ ES UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE?,». Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d7dc0502b1cb75fd84814b2952a2435d/144/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbmxpbmVhLnVkZWEuZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/>

Davidson-Shivers, (2003). How do students participate in synchronous and asynchronous discussion: What are the differences in the student participant? Journal of Educational Computing Research, 351-366.

Echevarría. (2001). revistas.um.es. Obtenido de <https://revistas.um.es/rie/article/download/97411/93521/>

EduTEKA (2011). «Programación en la Educación Escolar: currículo,» . Obtenido de <http://www.eduteka.org/curriculo2/Herramientas.php?codMat=16>.

Galiano, J.E. (2014). http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Jgaliano/GALIANO_Jose_Eduardo_Tesis.pdf. Obtenido de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Jgaliano/GALIANO_Jose_Eduardo_Tesis.pdf

Instituto de Tecnologías Educativas. (octubre de 2011). «Iniciativas 1:1,». Obtenido de http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Informe_1a1_mundial_ITE_octubre_2011.pdf

P. G. Charcas Cuentas. (27 de noviembre de 2009). «Plataformas Educativas,». Obtenido de <http://plataformas-educativas.blogspot.com/>

Reparaz. (2000). dialnet.unirioja.es. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4659296.pdf>

Rocha A., Bertelle A. (. (2006)). <http://revistas.bibdigital.ucc.edu.ar>. Obtenido de <http://revistas.bibdigital.ucc.edu.ar/index.php/adv/article/download/3335/1915>

Tejada, J.; Navío, A. & Ruíz, C. (2007). La didáctica en un entorno virtual interuniversitario: experimentación de ECTS apoyados en TIC. . Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 95-118.

Vizcarro. (2003). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3965502.pdf>.

Wikipedia. (mayo de 2013). «Aprendizaje electrónico móvil,». Obtenido de <https://es.wikipedia>

