

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje y su relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje en química orgánica en el Colegio Mayor de San Bartolomé

John Sebastián Mondragón Páez

Licenciado en Química

Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Informática para el aprendizaje en red

Director

Ana María Paeres Aguirre

Magister en Gestión del Turismo Sostenible

Fundación Universitaria Los Libertadores

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Departamento de Educación

Especialización en Informática para el aprendizaje en Red

Bogotá D.C., junio de 2020

Resumen

El presente trabajo tiene como eje central la estructuración un curso de química orgánica para la enseñanza de hidrocarburos basado en los denominados Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL), desde el diseño e implementación de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), favoreciendo tanto los procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales, como la visión de ciencia, todo ello direccionado hacia la transformación de las prácticas de enseñanza en la asignatura de química orgánica. La investigación comprendió tres fases: inicial (contextualización, delimitación y diseño), desarrollo (aplicación del ambiente virtual, teniendo en cuenta las unidades: estructura y enlace, ácidos y bases, alcanos, cicloalcanos, estereoquímica, reacciones orgánicas, alquenos y alquinos) y final (sistematización y análisis de información). El empleo de instrumentos, tales como: (Pruebas de entrada y salida tipo Likert y Test CAME, observación estructurada y análisis de informes de laboratorio, que permitieron concluir que la implementación de un AVA favorece la aplicación de procesos cognitivos, el desarrollo de habilidades procedimentales, además de generar un cambio actitudinal positivo en los estudiantes y un cambio en su imagen de ciencia, revelando así a los estudiantes del curso química orgánica I del Colegio Mayor de San Bartolomé, que al estar los conocimientos teóricos al servicio de la práctica, la experimentación se configura en la ocasión para adquirirlos y re-significarlos.

Palabras clave: ambiente virtual de aprendizaje, trabajo práctico de laboratorio, química orgánica, enseñanza - aprendizaje

Abstract

The present work has as a key objective the structuring of a course of organic chemistry for the teaching of hydrocarbons through the developing of Practical Laboratory Work, from the design and implementation of a virtual learning environment (VLE), supporting learners' cognitive, procedural and attitudinal processes, as well as their science vision, directed towards the transformation of the teaching practices of organic chemistry. The research comprised three phases: initial (contextualization, delimitation and design), development (application of the virtual environment, taking into account the units: structure and bond, acids and bases, alkanes, cycloalkanes, stereochemistry, organic reactions, alkenes and alkynes) and final (systematization and analysis of information). The use of instruments, such as: (Likert-type input and output tests and CAME test, structured observation and analysis of laboratory reports), allowed us to conclude that, the implementation of VLE supports the appropriation of cognitive processes, the development of procedural skills, in addition to generating a positive attitude change in the students and a change in their image of science, thus revealing to the students of the organic chemistry course I of the Colegio Mayor de San Bartolomé, that being theoretical knowledge at the service of practice, the experimentation is configured on the occasion to acquire and re-signify them.

Keywords: virtual learning environment, practical laboratory work, organic chemistry, teaching - learning

Tabla de contenido

	Pág.
1. Problema.....	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.2 Formulación del problema	6
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Justificación.....	7
2. Marco referencial.....	10
2.1 Antecedentes investigativos	10
2.2 Marco teórico	13
3. Diseño de la investigación.....	20
3.1 Enfoque y tipo de investigación	20
3.2 Línea de investigación institucional.....	20
3.3 Población y muestra	20
3.4 Instrumentos de investigación.....	21
4. Estrategia de intervención	23
5. Conclusiones y recomendaciones.....	27
Referencias.....	29
Anexos	33

1. Problema

1.1 Planteamiento del problema

Desde el momento en que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) empezaron a permear los procesos de enseñanza y aprendizaje, la educación ha pasado de ser un sistema cerrado a ser un sistema abierto y de acceso permanente, dando como resultado innovación en los enfoques pedagógicos con el fin de potenciar la autonomía e independencia en los estudiantes dentro de los procesos de aprendizaje, además del trabajo en equipo, el desarrollo de procesos interactivos de comunicación y apropiación del conocimiento, mediados por la acción dialógica entre profesores y estudiantes, así como por el uso de las TIC.

No obstante, en el caso de la asignatura de química los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) han sido una alternativa pertinente para el aprendizaje de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Sin embargo, el trabajo experimental en la enseñanza de la química ha sido criticado en los últimos años, en virtud a que sus resultados han sido poco satisfactorios (Reigosa & Jiménez, 2000); todo esto debido en gran parte, a su estructura lineal que no permite cumplir con los objetivos planteados a cabalidad. En consecuencia, se entiende que la parte experimental se ha percibido como una –fiel– representación de la realidad en un entorno controlado, guiando a los estudiantes hacia una idea equivocada de la química. Desde esta postura la visión de ciencia que se genera continúa siendo demasiado –simplista– y puede conducir a creer que las teorías son simples conjeturas que los estudiantes pueden demostrar y contrastar de una forma empírica directa, aceptándose o rechazándose con base en experimentos aislados (Salcedo, Rivera, Villareal, Moreno, & Zapata, 2005). A partir de esto se infiere que las aproximaciones a la ciencia y a los conceptos científicos en la educación han sido muy limitadas, obligando a pensar en la forma de aplicar estrategias de intervención didáctica, inmersos en un

contexto en el cual se favorezcan construcciones en los estudiantes. Se debe concretar una situación para analizarla, delimitarla, describirla y darle una posible solución o respuesta al por qué de sus causas o consecuencias.

Teniendo en cuenta que la tecnología en este momento es una parte esencial en la vida de todo individuo; generando nuevas relaciones mediadas por los nuevos y diferentes canales de comunicación los cuales permiten establecer nuevos nichos comunicativos entre los actores de las distintas comunidades, la educación debe enfocar sus esfuerzos hacia la implementación de las TIC dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje para tratar de mantenerse a la vanguardia de las exigencias de las personas que se pretenden educar. En la actualidad los estudiantes cuentan con una amplia variedad de herramientas asociadas a las tecnologías; las cuales han generado un cambio social, educativo, económico y cultural en la sociedad (Espinosa, 2008). Estas herramientas permiten nuevas formas de comunicación, donde la relación espacio tiempo dejó de ser un limitante al momento de entablar una relación entre dos o más individuos y se han transformado de manera invisible los núcleos familiares, sociales y académicos. Todos estos cambios acelerados y poco regulados dejan a la educación formal la tarea de reflexionar y actuar sobre todas las tensiones que se mueven alrededor de las TIC (Díaz & Hernández, 2002).

1.2 Formulación del problema

Por lo anterior, es de la mayor relevancia plantear una propuesta de intervención didáctica desde una visión particular de ciencia, que transforme y renueve las prácticas de enseñanza hacia nuevos contextos y nuevas realidades aúlicas, sociales y culturales.

Finalmente, este trabajo pretende establecer una propuesta didáctica experimental, fundamentada desde los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) y el manejo de la modalidad b-learning, en los cuales se lleve al estudiante desde un nivel básico a generar sus propias

estrategias –planteamientos y desarrollo– hasta niveles progresivos más avanzados, propiciando así procesos cognitivos superiores, en los que el estudiante puede llegar a la comprensión y manejo de los conceptos propios de la química orgánica, sustentado desde la resolución de problemáticas experimentales.

En este sentido la pregunta que se aborda es:

¿Cómo el uso de los AVA permite fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la temática de hidrocarburos en estudiantes de grado décimo del Colegio Mayor de San Bartolomé?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar y evaluar un ambiente virtual de aprendizaje para redimensionar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la temática de hidrocarburos en estudiantes de grado décimo del colegio Mayor de San Bartolomé

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar un grupo de estudiantes en torno a los requisitos conceptuales, procedimentales y actitudinales en las temáticas de hidrocarburos de la asignatura de química.
- Estructurar un ambiente virtual de aprendizaje que permita promover mayores grados de conceptualización y mayor coherencia en los constructos teóricos.
- Evaluar el impacto de la propuesta en términos de actitudes, conocimiento procedimental y conceptual de los estudiantes de grado décimo.

1.4 Justificación

El trabajo experimental es implementado de forma exagerada en los procesos de enseñanza y aprendizaje por parte de los profesores, asumiendo que con este tipo de actividades

experimentales se alcanzan gran cantidad de objetivos (Hodson, 1994). No obstante, a estas actividades no se les ha explotado todo su potencial formativo, por ser prácticas mal enfocadas o en muchos casos mal elaboradas.

Así Hodson (1994) propone el diseño de las prácticas de laboratorio desde una investigación dirigida y hace hincapié en la formulación y resolución de problemáticas abiertas. Por lo cual, se considera que la participación de estudiantes en investigaciones reales puede facultar al estudiante para desarrollar habilidades cognitivas, siendo un componente esencial de la instrucción en ciencias (White, 1996). Por consiguiente, el análisis de los diferentes tipos de trabajo práctico demuestra que, en un nivel inicial se manejan prácticas demostrativas, o simplemente prácticas que buscan el desarrollo de habilidades procedimentales; y en un nivel más avanzado, están los trabajos prácticos encaminados hacia la investigación, reflexión y resolución de problemas específicos, que permiten al estudiante poner en práctica una exploración con la correspondiente búsqueda bibliográfica, planteamiento de situaciones problema, realización de montajes experimentales, discusión y reflexión sobre las propias experiencias y comunicación de resultados.

Sin embargo, en la enseñanza de las ciencias especialmente en la química se ha trabajado durante años de forma tradicional, sin involucrar al estudiante en el proceso de enseñanza, haciendo de esta una asignatura tediosa y compleja, generando desidia y aburrimientos en los estudiantes al no ver una aplicación certera en el campo profesional o laboral, que se traduce en escasa comprensión de los conceptos trabajados. Esta problemática obliga a diseñar y aplicar estrategias que permitan modificar este constructo tradicionalista, por lo que es necesario cambiar la visión de los estudiantes; y que mejor forma de hacerlo, que mostrar nuevas direcciones a los futuros investigadores; los métodos que garanticen el aprendizaje, soportados

en el uso de las TIC y en el diseño AVA con el uso óptimo de esos recursos, constituyen una premisa indispensable para lograr el pleno acceso y deben estar presentes en todas las modalidades de estudio, además se debe garantizar el control del aprendizaje por parte del propio estudiante. (Cazares, 2010); (Horrutinier, 2009). Con este trabajo se busca que la aplicación de las TIC en la educación sea planificada de tal forma que propenda el aprendizaje significativo de la química orgánica en estudiantes de grado décimo.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes investigativos

A continuación, se hace una breve revisión de investigaciones acerca del manejo de aulas virtuales en las instituciones educativas:

En el año 1998 se publicó un estudio denominado: “*¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias?*”, (Pro,1998). En este artículo se expuso el papel de los contenidos procedimentales en las clases de ciencias, considerando su importancia como eje primordial para el aprendizaje, puesto que es una serie de –habilidades- o –destrezas- que desarrollan y usan los estudiantes para dar solución a problemas prácticos. Además, cómo directriz principal de su investigación evidenció una clasificación de estos contenidos que es aplicada a un grupo de docentes a fin de identificar los perfiles de actuación de los profesores en formación o en ejercicio y que responden a planteamientos metodológicos muy diferentes.

En el año 2000 se presentó una estrategia de aprendizaje de contenidos procedimentales necesarios en una práctica de laboratorio en las área de química y física titulada “*Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de física y química*”, (Insausti & Merino, 2000), en él se mencionó que los contenidos procedimentales como objetivos de aprendizaje, son algo esencial en el modelo constructivista para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, si bien el tratamiento de los mismos es un tanto incierto, no existiendo métodos claros y bien definidos para su enseñanza. Se propuso además un modelo didáctico para la realización de los trabajos prácticos experimentales, diseñados como pequeñas investigaciones, que permitió dirigir el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos procedimentales del currículo de física y química. También se propuso un método específico de evaluación de estos aprendizajes.

En el año 2015 Fiad & Galarza realizaron una investigación titulada “*El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol*” con el propósito de evaluar la implementación del laboratorio virtual de química general en el aprendizaje sobre cantidades atómico-moleculares, identificando el concepto de mol. Para este trabajo se usó un diseño experimental con pretest y posttest, con todos los alumnos que ingresaron en el año 2014, dividiéndolos en un grupo control (GC) y otro grupo experimental (GE). Los alumnos del GE pudieron desarrollar habilidades cognoscitivas durante la interacción con el simulador, utilizándolo como estrategia de aprendizaje satisfactorio con una ganancia de aprendizaje alta. Además, los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia los conceptos tratados y la forma de trabajarlos en clase.

Durante ese mismo año Gómez, López y Romero estudiantes de la FULL realizaron un aporte desde el trabajo titulado “*Ambiente virtual de aprendizaje para mejorar la autoestima de los estudiantes del grado octavo, de la institución educativa comercial del norte de Popayán – Cauca*” encaminado a demostrar el proceso de implementación de un ambiente virtual de aprendizaje, para intervenir en las competencias ciudadanas de un grupo de estudiantes de la Institución Educativa Comercial del Norte - Popayán, desde el desarrollo del autoestima, aprovechando las TIC como medio para interactuar en la temática propuesta. En este trabajo se presenta un ambiente virtual de aprendizaje con temas sensibles de autoestima y superación personal; aprovechando las opciones que se les dan y la participación en las actividades en él programadas. La participación en foros, el observar videos, el interactuar con los demás compañeros de curso hacen de este un aprendizaje significativo.

Por otro lado, Hernández y Tamayo, estudiantes de la misma institución en su investigación “*Implementación de una plataforma virtual como herramienta pedagógica para*

facilitar las actividades de prácticas clínicas para los estudiantes del programa de fisioterapia de la universidad del Sinú “elias bechara zainum” de montería, Córdoba” elaboraron una plataforma virtual de aprendizaje como herramienta de apoyo pedagógico para facilitar los procesos y actividades de los estudiantes de prácticas clínicas del programa de Fisioterapias de la Universidad del Sinú de Montería. Para ello, se realizó un detallado análisis con encuestas, observaciones y grupos de discusión durante un periodo de dos semestres. Estos resultados indicaron que, en un alto porcentaje, describía saturación en sus procesos, ya que el poco tiempo que disponían debían gastarlo en la realización de múltiples actividades diarias que generaban las prácticas. Se logró diseñar una herramienta digital que conllevó a la implementación de una plataforma virtual de aprendizaje. Esto permitió a los practicantes mejorar los procesos que venían manejando y reducir las dificultades que poseían para presentar actividades.

En el año 2016 Herga, Čagran & Dinevski, en su investigación *“el papel del laboratorio virtual en la visualización dinámica, para un mejor conocimiento de la química en primaria”*. Permiten comprender que la química incluye la capacidad de pensar en tres niveles: macroscópico, simbólico y el nivel de partículas (sub-microscópico). Los alumnos tienen mayor dificultad al tratar de entender el nivel sub-microscópico porque está fuera de su rango de experiencia. Un laboratorio virtual permite una demostración simultánea de los tres niveles de un concepto químico junto con visualización dinámica en el nivel sub-microscópico. Este estudio presenta el uso efectivo de un laboratorio virtual que puede superar la brecha entre los niveles conceptuales mencionados anteriormente. En el experimento participaron alumnos de séptimo grados en diferentes escuelas primarias en Eslovenia. El experimento demostró que, en términos

de adquisición de conocimiento, el uso de un laboratorio virtual es mejor que las clases de ciencias sin elementos de visualización.

2.2 Marco teórico

La adaptación de las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje, a las dinámicas del aula de clase, y en especial a la labor profesor, ha sido una situación compleja por la mirada que existe sobre ésta como simplemente comunicación y búsqueda de información, que convierten a la tecnología en un medio de masificación y no en un nuevo espacio en donde hace presencia lo cultural, lo social y la individualidad del sujeto. En este sentido, en el ámbito educativo se requiere de un proceso pedagógico de reflexión y repensar la relación de las nuevas formas de adquirir conocimiento que tengan como eje articulador las nuevas tecnologías y el trabajo humano, así como lo afirma Área (2008):

“A pesar del incremento de la disponibilidad de recursos tecnológicos en las escuelas (computadoras, conexión de banda ancha a Internet, pizarras y proyectores digitales) la práctica pedagógica de los docentes en el aula no supone necesariamente una alteración sustantiva del modelo de enseñanza tradicional”. (p.3)

Las TIC deben ser apropiadas como herramientas tecnológicas que permitan ampliar la comunicación y variedad de interacciones entre el profesor y el estudiante. Sin embargo, para esto se debe buscar en el profesor una apertura al cambio de sus paradigmas y generar ambientes de reflexión sobre sus prácticas y las metodologías usadas en sus procesos de enseñanza (Díaz, 2008), además de brindar otros recursos que permitan a este sentirse confiado y seguro para la apropiación de estas herramientas y su inclusión en la educación de tal forma, que se convierta en una acción fácil y enriquecedora tanto para él, como para el estudiante. Aunque el profesor ha tratado de integrar el uso de este tipo de herramientas al proceso educativo, según Díaz (2008):

“El empleo de las TIC como herramientas de la mente implica que éstas no pueden quedarse sólo en el nivel de “herramientas de enseñanza eficaz”, en el sentido de artefactos o dispositivos físicos que ayudan a los alumnos a adquirir y practicar contenidos curriculares de manera más eficiente, sobre todo si el entorno de enseñanza-aprendizaje en su conjunto queda inalterado y no se ha transformado hacia una visión de construcción significativa”. (p.24)

En este orden de ideas, la Taxonomía de Bloom es una herramienta clave para los profesores, debido a que tiene en cuenta los comportamientos, acciones y oportunidades de aprendizaje que aparecen a medida que las TIC avanzan y se vuelven más omnipresentes, aunque no se apliquen a todas las actividades realizadas en el aula. No se restringe simplemente al ámbito cognitivo gracias a que además de contener elementos cognitivos posee métodos y herramientas (contenido procedimental). Estos son los elementos que los profesores, utilizarían dentro de sus prácticas, pero es la calidad de la acción o del proceso la que define el nivel cognitivo y no la acción o el proceso, por sí mismos (Churches, 2009). La influencia del modelo de Bloom ha enfrentado el desafío de la aparición y desarrollo de nuevas corrientes; además de enfoques en la teoría educativa y en la psicología cognitiva. Cuarenta años después de la publicación de la taxonomía original, desde su edición preliminar en 1954 (Anderson & Krathwohl, 1999) publicaron una versión actualizada de la taxonomía de Bloom, en la cual incluyen un amplio rango de factores que ejercen impacto en la enseñanza y el aprendizaje. A diferencia de la versión de 1956, la taxonomía revisada distingue entre el saber qué – el contenido del pensamiento – y el saber cómo – los procedimientos utilizados en la resolución de problemas –.

La dimensión del conocimiento es el saber qué. Tiene cuatro categorías: factual, conceptual, procedimental y metacognitiva. El conocimiento metacognitivo se refiere al conocimiento de los procesos de pensamiento e información sobre cómo manipular eficazmente estos procesos. Se parte de una primera clasificación de los procesos cognitivos referentes al aprendizaje (taxonomía de Bloom) y como segunda fase se adaptan para incorporar las habilidades que intervienen en la competencia digital. Así, se diferencian seis categorías que van en orden ascendente, de inferior a superior (recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear) cada una de las cuales está compuesta por distintas habilidades; específicamente en esta actividad virtual y colaborativa, se demuestra que el impacto de la colaboración en sus diferentes formas, tiene una influencia creciente en el aprendizaje digital (García, 2010, 2012). Esta taxonomía para la era digital no se enfoca en las herramientas y en las TIC, pues éstas son apenas los medios. La conceptualización que utiliza el texto se vincula más con la competencia digital.

Por último, el cambio más significativo en la taxonomía consistió en pasar de un modelo unidimensional a otro bidimensional. En la versión original existía una sola dimensión, que indicaba los objetivos de logro esperados en la dimensión cognitiva. Dichos objetivos estaban redactados en términos de: un cierto contenido, y una descripción de lo que se debe hacer con o sobre ese contenido. De esta forma, los objetivos consistían típicamente de un sujeto, un verbo o una frase verbal – el proceso cognitivo –, y un sustantivo – el contenido – Krathwohl (citado por Vásquez, 2010. p.51).

Además de la parte cognitiva se debe tener en cuenta el componente procedimental considerado como el conjunto de destrezas y estrategias para dar solución a situaciones problemáticas Sevilla, Duggan, Gott (citados en Insausti & Merino, 2000). Se entiende por destrezas la aptitud, pericia o habilidad para desempeñar una acción individual específica

observar, clasificar, comparar, etc. Y por estrategias a los procesos mentales complejos descubrir regularidades, emitir hipótesis razonables, distinguir entre variables dependientes e independientes, etc. Unas y otras constituyen el conjunto de habilidades que permiten a los alumnos dar solución a problemas prácticos desde sus propios recursos, sin recetas de un guion ni indicaciones del profesor.

En el contexto educativo, el conocimiento procedimental ayuda al alumno a construir su conocimiento, y por ello, en los contenidos procedimentales de un currículo en ciencias, son denominados: destrezas, técnicas o estrategias; siendo objeto de planificación e intervención educativa. Identificar los contenidos procedimentales con simples actividades del tipo observar y medir sería demasiado simple; pues existe todo un conjunto de habilidades de investigación, de destrezas comunicativas, de trabajo en equipo, de estrategias cognitivas, etc., que con toda probabilidad son más fructíferas permitiendo en mayor medida la generación de nuevos aprendizajes.

En los currículos modernos en ciencias, existe una relación de contenidos procedimentales que no son necesariamente de tipo mecánico. Entre los más importantes se encuentran los de tipo intelectual: identificación y delimitación de problemas, emisión de hipótesis razonables ante situaciones problemática, realización de predicciones hipotéticas, diseño de experimentos, organización, análisis de datos y registro, extracción de conclusiones etc.

Ante esta variedad, parece conveniente clasificar los contenidos procedimentales en distintas clases y categorías. Ahora bien, dado que en la enseñanza existen distintos enfoques y orientaciones, son lógicamente posibles diversas clasificaciones de estos contenidos. Así, existen clasificaciones basadas en la resolución de problemas como modo ideal para su aprendizaje

(Kirchner, Meester, Middelbeek, & Hermans, 1993) en las destrezas intelectuales (Lawson, 1994) o en el trabajo experimental Lock, Tamir & García (citados en Insausti & Merino, 2000). No obstante, una clasificación interesante es la realizada por (Pro, 1998) la cual se basa en una clara distinción entre habilidades de tipo indagativo, destrezas manipulativas y comunicativas.

Como puede verse, la diversidad de contenidos procedimentales es evidente, y al igual que sucede con los conceptos, no pueden presentarse de forma aislada. El análisis de los contenidos que aparecen descritos anteriormente no propone una enseñanza desconectada de los mismos, sino más bien destaca unos y otros, con objeto de propiciar una reflexión constructiva que induzca al profesor a enseñar conscientemente y eficazmente cada uno de ellos.

Por lo anterior, el aprendizaje de los contenidos procedimentales deberá ser programado y secuenciado, de forma que, a lo largo de un determinado periodo, el alumno pueda aprender todos ellos. En este sentido pueden tenerse en cuenta tres factores que marcan el curso de esta secuenciación: naturaleza del contenido procedimental, contexto en que éste será utilizado y ¿qué prerrequisitos requiere para su aprendizaje?

En resumen, los contenidos procedimentales no son algo nuevo en la enseñanza, no se aprenden espontáneamente al tiempo que se aprenden los conceptos declarativos. Así, los procedimientos son algo más que saber medir y observar, requieren un replanteamiento del modelo de enseñanza tradicional y se enseñan coordinadamente junto con los otros dos tipos de contenidos conceptuales y actitudinales (Pro, 1998).

El tema de las actitudes hacia la ciencia constituye un área de investigación que ha cobrado mucha trascendencia en el campo de la educación desde hace varios años. Tal importancia reside en el hecho que las actitudes influyen en gran parte en el aprendizaje y motivación del estudiante, puesto que se asume que una actitud positiva beneficia el aprendizaje

en contraposición a una actitud negativa que lo entorpece; pero también se avizoran como objetos de formación del educando, debido a que se considera que éstas pueden ser aprendidas Vásquez & Mannasero (citados por Rodríguez, Jiménez & Caicedo, 2007).

Las actitudes hacia la ciencia, pueden definirse como las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia todos los elementos – acciones, personas, situaciones o ideas – implicadas en el aprendizaje de la ciencia Gardner (citado por Vásquez & Mannasero, 1995). Además, como fue descrito por Mannasero (citado por García & Orozco 2008) la actitud es el único concepto que reconoce la importancia del componente axiológico a través de la evaluación afectiva del objeto, que es multifacético y dialéctico, por lo que se convierte en uno de los componentes centrales de la enseñanza de la ciencia y que toma en cuenta y desea promover un mayor interés por los valores de ésta y su relación con la tecnología y la sociedad.

Otro aspecto trascendental del estudio de las actitudes es que, debido a su capacidad como indicadores y guías de la conducta, se ha sustentado que el cambio actitudinal podría ser un elemento clave para favorecer o facilitar también el cambio conceptual (Vásquez & Mannasero, 2007), el cual es el objetivo principal de las investigaciones sobre las precepciones que poseen los educandos sobre los aspectos científicos.

Es por ello que uno de los objetivos de esta propuesta fue orientar un cambio de actitud favorable hacia las ciencias, en especial la química orgánica y su enseñanza en estudiantes del Colegio Mayor de San Bartolomé en una propuesta fundamentada desde la implementación de los AVA y los TPL en la temática de hidrocarburos.

Para (Pozo & Gómez, 1998) las actitudes se refieren a reglas o patrones de conducta, disposiciones a comportarse de modo consistente. Dichos autores señalaron que una actitud

posee tres componentes, los cuales deben guardar un cierto equilibrio, para que esa actitud sea duradera y transferible, componentes que se mencionan a continuación:

- El componente cognitivo: modo en que se percibe un objeto, suceso o situación, los pensamientos, ideas, creencias que un sujeto tiene acerca de algo.
- El componente afectivo: consiste en los sentimientos o emociones que suscitan en un individuo la presentación efectiva de un objeto, suceso o situación, o su representación simbólica.
- El componente conductual: tendencia o disposición a actuar de determinada manera con referencia a un objeto, suceso o situación.

El cambio actitudinal implica orientar procesos complejos de aprendizaje, en los que no es suficiente la persuasión mediante discursos éticos o morales, sino que se requiere sobre todo un ejercicio continuado o repetido de conductas que consoliden ciertos valores en los estudiantes. La presencia de conflictos socio-cognitivos que es el que se produce entre las propias actitudes y el grupo de referencia; un segundo tipo de conflicto es el que puede producirse entre los diferentes componentes de una actitud, conductuales, cognitivos y afectivos; dicho fenómeno recibe el nombre de disonancia cognitiva, según Festinger (citado por Pozo & Gómez, 1998) dichos conflictos pueden ser una condición necesaria pero no suficiente para el cambio de actitudes, pues no van a generar cambios automáticos en la dirección deseada, sino que el proceso estará mediado por la reinterpretación que el estudiante haga de ese conflicto mediante la reflexión y toma de conciencia.

3. Diseño de la investigación

3.1 Enfoque y tipo de investigación

Para una investigación educativa es importante reconocer que las técnicas tanto cualitativas como cuantitativas, pueden usarse conjuntamente con el argumento que el uso combinado de técnicas de recolección y análisis de información aumenta su validez, concepto no exclusivo de la investigación tradicional, que contribuye además a la solución de problemas, cuando se trata de investigación orientada a la transformación de la realidad Bonilla & Rodríguez; Cook & Reichardt (citados por Páramo & Otálvaro 2006).

En concordancia con lo anterior, esta propuesta de intervención educativa, busca una transformación dentro de los procesos de aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de grado décimo. Por lo cual la metodología de trabajo estará sustentada en la investigación alternativa; en la que se afirma que la dicotomía entre las técnicas cualitativas y cuantitativas deja de tener sentido, dado que el método de investigación no depende del instrumental, sino más bien de la postura epistemológica y la ontología de los distintos paradigmas que se tiene en la ciencia (Páramo & Otálvaro 2006).

3.2 Línea de investigación institucional

La propuesta de intervención se circunscribe bajo la línea de investigación Evaluación, Aprendizaje y Docencia, debido a que tiene en cuenta los tres pilares de la educación (aprendizaje, currículo y evaluación), esenciales para una propuesta de intervención formativa (centrada en el proceso y con evaluación constante); además de partir de un análisis del contexto educativo.

3.3 Población y muestra

Los participantes de la investigación fueron 140 estudiantes de la clase de química orgánica en grado décimo del Colegio Mayor de San Bartolomé, comprendidos entre mujeres y hombres, con edades entre los 15 y 17 años en el espacio académico de química orgánica. Es con estos cuatro grupos de estudiantes que se centrará la aplicación y desarrollo de las actividades del AVA que permita promover mayores grados de conceptualización y mayor coherencia en los constructos teóricos dentro de la asignatura.

3.4 Instrumentos de investigación

Instrumento tipo Likert medición de actitudes hacia los TPL

En este trabajo se empleó el test tipo Likert (pretest y posttest) para la determinación de concepciones conceptuales procedimentales, actitudes hacia el trabajo en el laboratorio y concepción investigativa de las prácticas de laboratorio basado en la tesis de maestría elaborada por (Aristizabal, 1998), aunque fueron modificados algunos de sus ítems con el fin que se ciñera a los objetivos de la presente investigación. Esta prueba en particular cuenta con 40 ítems, ver *anexo I* las cuales están distribuidas de la siguiente manera: concepciones en relación con las prácticas de laboratorio: ítems: 1, 2, 3, 5, 6, 12, 16, 17, 19, 22, 24, 27, 29, 30, 36, 39, 40; metodología de las prácticas de laboratorio: ítems: 7, 8, 11, 13, 15, 20, 23, 26, 32,34; actitud hacia el trabajo en el laboratorio: ítems: 9, 10, 14, 18, 21, 28, 31, 33, 35, 37, 38.

Los aspectos conceptual y metodológico que posee un estudiante, se analizan desde dos perspectivas: inductivista y deductivista.

El enfoque deductivo se contrapone al enfoque inductivo, en el sentido que se sigue un procedimiento de razonamiento inverso, el cual está planteado en la prueba tipo Likert. En el método deductivo, se suele decir que se pasa de lo general a lo particular, de forma que partiendo de unos enunciados de carácter universal y utilizando instrumentos científicos, se infieren

enunciados particulares, pudiendo ser axiomático-deductivo, cuando las premisas de partida están constituidas por axiomas, es decir, proposiciones no demostrables, o hipotéticos-deductivo, si las premisas de partida son hipótesis contrastables (Gómez, 2004).

Instrumento test CAME

En este trabajo se implementó un test CAME (cognición, acción, metodología) (García, 1993), el cual tiene por objeto recolectar información acerca de lo que los estudiantes piensan sobre la ciencia y los conocimientos científicos. Este test fue modificado con base en el original con el fin de medir las variables deseadas.

Esta prueba en particular consta de 26 preguntas *anexo 2*, las cuales se encuentran categorizadas de la siguiente manera: una visión descontextualizada: 4, 6, 20, 25; una concepción individualista y elitista: 2, 13, 15, 23, 24, 26; una concepción empiroinductivista y ateórica: 1, 19, 21, 22; una visión rígida, algorítmica, infalible: 3, 8, 10; una visión aproblemática y ahistórica (ergo acabada y dogmática): 7, 9, 11, 14; visión exclusivamente analítica: 12, 17; visión acumulativa, de crecimiento lineal: 5, 16, 18.

Observación estructurada

La observación estructurada es aquella que se realiza con la ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como: fichas, cuadros, tablas, etc., por lo cual se los la denomina observación sistemática. Para analizar los cambios actitudinales, cognitivos y procedimentales, durante la intervención de la propuesta de investigación, en relación con la implementación del AVA, se construyeron tres rúbricas de evaluación de la propuesta (*anexos 3,4 y 5*)

4. Estrategia de intervención

Título

Caracterizando los compuestos del carbono: hidrocarburos

Ruta de intervención

El AVA propuesto contiene las unidades correspondientes a desarrollar dentro de la temática de hidrocarburos en la asignatura de química orgánica, con estudiantes de grado décimo, mediante el cual se conocen e identifican los hidrocarburos, su estructura, propiedades físicas y químicas y ejemplos de los mismos. Además, el AVA contiene explicaciones de las unidades, ejercicios de práctica y profundización, y prácticas de modelación de procedimientos de laboratorio con la plataforma CloudLabs, también se integran contenidos de plataformas como Khan Academy, Youtube y aplicaciones como google forms y kahoot con el propósito de afianzar los procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales motivando el cambio en la visión de ciencia que tiene el estudiante, a través del uso de las TIC.

Con la implementación del AVA el estudiante tiene la posibilidad de acceder a los contenidos y actividades del curso de química de tal forma que llame su atención y sea agradable el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Estrategias y actividades: dentro del AVA el estudiante encontrará ocho unidades de trabajo que comprenden la temática de hidrocarburos, distribuidos de la siguiente manera:

Unidad 1: estructura y enlace: Núcleo y Orbitas; Configuración electrónica; Enlace químico; Hibridación sp^3 , sp^2 , sp ; Representación de estructuras

Unidad 2: ácidos y bases: Electronegatividad; Momento dipolar; Carga formal; Resonancia; Ácidos y bases: Bronsted Lowry; Ácidos y bases fuertes; Predicción de las

reacciones a partir del pKa; Ácidos orgánicos y bases orgánicas; Ácidos y bases desde Lewis;
Interacciones no covalentes

Unidad 3: compuestos orgánicos alcanos: Grupos funcionales; Alcanos e isómeros;
Grupos alquilo; Nomenclatura; Propiedades de los alcanos; Conformaciones de los alcanos

Unidad 4: compuestos orgánicos cicloalcanos: Nomenclatura de los cicloalcanos;
Isomería cis – trans en los cicloalcanos; Estabilidad de los cicloalcanos; Alquilación;

Unidad 5: estereoquímica: Enantiomeros y el carbono tetraédrico; La razón de la
quiralidad en las moléculas; Actividad óptica; Reglas de configuración; Diastereoisomeros;
Compuestos meso; Mezclas racémicas

Unidad 6: perspectiva de las reacciones orgánicas: Tipos de reacciones orgánicas;
Mecanismos; Reacciones por radicales; Reacciones polares; Uso de flechas en los mecanismos
de reacción

Unidad 7: alquenos, estructura y reactividad: Preparación industrial y usos de los
alquenos; Cálculos de insaturación; Nomenclatura; Isomería cis – trans; Designaciones E – Z;
Estabilidad de los alquenos; Reacciones de adición electrofílica; Orientaciones: regla de
Markovnikov; Estructura y estabilidad de los carbocationes

Unidad 8: alquenos, alquinos reacciones y síntesis: Reacciones de eliminación;
Halogenación de alquenos; Halohidrinas a partir de alquenos; Hidratación de alquenos;
Reducción de alquenos; Oxidación de alquenos: epoxidación; Oxidación de alquenos: separación
de carbonilos; Adición a carbenos; Adiciones de radicales alquenos; Adiciones biológicas;
Estereoquímica de reacción: aquiral; Estereoquímica de reacción: quiral; Nomenclatura de los
alquinos; Preparación: reacción de eliminación; Reacciones de adición; Hidratación de alquinos;
Reducción de alquinos; Ruptura oxidativa de alquinos; Acidez de alquinos.

El desarrollo de cada una de las actividades propuestas en cada una de las unidades comprende tres momentos:

- **Apertura:** se presenta a los estudiantes un video introductorio a la unidad y el material imprimible en PDF.
- **Desarrollo:** se proponen ejercicios de práctica con respecto a la temática (formularios de google / kahoot); adicionalmente el estudiante tiene acceso a laboratorios virtuales (plataforma CloudLabs), una vez realizado el recorrido por la unidad el estudiante encontrará ejercicios de profundización (documento en formato PDF o PPT) con el fin de preparar la evaluación de la unidad (formulario de google)
- **Cierre:** Por medio de un cuestionario se mide el alcance de los desempeños de los estudiantes del curso y la interacción con los elementos del AVA (*anexo 6*)

Secuencia de actividades

Como parte del trabajo asincrónico el estudiante encontrará dentro del AVA:

Las actividades que corresponde al trabajo personal estarán relacionadas con profundización y exploración en el AVA por parte de los estudiantes, revisando los conceptos y herramientas expuestas, con lo cual se logrará entender de mejor manera y se suscitarán interrogantes que ayudarán al grupo en general.

Como apoyo al proceso también se plantea la necesidad de desarrollar ejercicios en los cuales se pueda interactuar con los demás compañeros mediante trabajo colaborativo o en equipo, para lo cual es importante en este caso poder hacerlo de manera tanto sincrónica como asincrónica.

ACTIVIDAD	TIEMPO
TRABAJO PERSONAL	
Video introductorio a la unidad	13 minutos
Lectura inicial (imprimible de la unidad)	40 minutos
Definición subtemas de la unidad (presentación PPT)	30 minutos

Ejercicios de práctica (formularios de google / kahoot)	20 minutos
Lectura material adicional (infografías)	15 minutos
Retroalimentación de los ejercicios de práctica	20 minutos
Ejercicios de profundización (formularios de google / kahoot)	10 minutos
Laboratorios virtuales de la unidad (CloudLabs)	60 minutos
Evaluación final de la unidad	45 minutos
TRABAJO GRUPAL	
Ejercicios de profundización (formularios de google / kahoot)	40 minutos
Laboratorios virtuales de la unidad (CloudLabs)	240 minutos

Tabla 1: Secuencia de actividades.

Recursos y materiales

Con respecto a los recursos que se requieren para la implementación del AVA, debe existir un apoyo permanente del colegio y el apoyo incondicional del núcleo familiar no solo en lo relacionado con la orientación desde casa, sino con las condiciones solicitadas para la efectividad del proyecto (computador, conexión a Internet).

Evaluación

La evaluación se realiza en los aspectos tecnológicos (uso del AVA) y aspectos académicos (desempeño de los estudiantes).

ACTIVIDAD	PRÓPOSITO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTA
ASPECTOS TECNOLÓGICOS			
EVALUACIÓN DEL AVA	Evaluación del proceso de aprendizaje	Evaluación del impacto del AVA	Evaluación diseñada en formularios de google
ASPECTOS ACADÉMICOS			
EVALUACIÓN FINAL	Establecer en nivel de desempeño del estudiante durante el desarrollo de la unidad en el AVA	Se realiza una prueba tipo SABER o RELACIONAL sobre la unidad correspondiente	Evaluación diseñada en la aplicación Kahoot o formularios de google

Tabla 2: Tipos de evaluación

La evaluación realizada en el AVA se relaciona con las rúbricas propuestas para determinar los componentes cognitivos, procedimentales y actitudinales para indicar si la implementación del AVA fortalece estos procesos y cambia la visión de ciencia que tienen los estudiantes del curso de química orgánica.

5. Conclusiones y recomendaciones

Respecto a la caracterización del grupo se pudieron determinar las concepciones previas de los estudiantes, en relación a las percepciones conceptuales, procedimentales, actitudinales y sobre la visión de ciencia, que orientaron la dirección de la propuesta de intervención.

Se logró promover mayores grados de conceptualización y mayor coherencia con los constructos teóricos a través del desarrollo e implementación del AVA, puesto que los estudiantes en formación usaron los conceptos aprendidos en función de las actividades prácticas desarrolladas desde la temática de hidrocarburos.

En consecuencia, con los resultados obtenidos, se puede verificar que la implementación de un AVA, favoreció la aplicación de procesos cognitivos, tanto de orden inferior, como superior, en la medida que demandó más atención y esfuerzo intelectual por parte de los estudiantes trabajando actividades experimentales con una complejización gradual y siempre articulada a las TIC.

Esta estrategia fomentó la búsqueda y el análisis de la información, en la que, dependiendo de la problemática a resolver, se propició el planteamiento de diferentes formas de abordaje, y por tanto se presentó como una actividad innovadora, dado que no se exhibió como un conjunto de pasos rígidos o un esquema unidireccional, sino que requirió del diseño y desarrollo de variables, hipótesis y observaciones, modificaciones y planteamientos desde el aumento de complejidad soportado en las dinámicas del AVA.

Al desarrollar trabajos de investigación experimental soportados desde una AVA, se encuentran diversos beneficios, tales como el desarrollo del cambio actitudinal en el estudiante, el fomento del interés hacia la ciencia y la implementación de las TIC para resolver problemas, la optimización de sus capacidades conceptuales y habilidades procedimentales para asociar los

conceptos teóricos con los experimentales y los cotidianos, siendo una forma de estructurar su conocimiento.

La propuesta de intervención permitió que los estudiantes fueran participantes activos dentro del AVA, siendo actores principales de su propio aprendizaje, debido a que la implementación de diferentes actividades dentro del AVA propició motivación intrínseca por desarrollar las actividades propuestas, hecho que se vio reflejado en la observación estructurada de las rúbricas de evaluación y en el postest tipo Likert.

Referencias

- Anderson, L., & Krathwohl, D. (1999). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Anderson, L., & Krathwohl, D. (Diciembre de 2000). Taxonomía revisada de Bloom. Recuperado mayo 20, 2020, de Eduteka: <http://www.eduteka.org/taxonomiaBloomCuadro.php3>
- Área, M. (2008). *Innovación Pedagógica Con TIC y EL Desarrollo de las Competencias Informacionales y Digitales*. Revista Investigación en la Escuela, LXIV. 5-18.
- Aristizábal, A. (1998). *Reconceptualización de las prácticas de laboratorio desde la perspectiva del aprendizaje total*. Departamento de Química UPN, Maestría en docencia de la Química.
- Cazares, S. I. (2010). *Entornos virtuales de aprendizaje*. Investigación, 15(45), 423–452.
- Churches, A. (2009). *Bloom's digital taxonomy*. Recuperado mayo 20, 2020, de <http://montgomeryschoolsmd.org/uploadedFiles/departments/techtraining/homepage/BloomDigitalTaxonomy2001.pdf>
- Coll, C. (1990). *Un Marco de Referencia Psicológico para la Educación Escolar*. Desarrollo Psicológico y Educación II. Madrid: Alianza.
- Díaz, F. & Hernández, G. (2002) *Estrategias Docentes Para un Aprendizaje Significativo*. México: Mc Graw Hill.
- Díaz-Barriga, F. (2008). *La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales*. Universidad Autónoma de México.
- Espinosa, P. (2008). *Ambientes de aprendizaje*. Revista nueva época LII. (3). Universidad Iberoamericana.

Fiad, B. & Galarza, D. (2015). *El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol.* Formación universitaria, 8(4), 03-14.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000400002>

García, I. (2010). *En Nuevas tendencias de e-learning y actividades didácticas innovadoras. Técnicas para Promover el Aprendizaje Colaborativo: Aprendizaje Basado en Problema y Web Quest en Finanzas Internacionales.* Universidad a Distancia de Madrid y Centro de Estudios Financieros. Ediciones CEF, Madrid, 13.

García, I (2012). *Estrategias docentes para un aprendizaje colaborativo en el aula.* Recuperado mayo 20, 2020 de <http://www.prodidac.org/nuevos-cursos ?task=ver curso&id=4>.

García, J. (1993). *Diseño de un modelo pedagógico de aprendizaje por investigación.* Tesis de maestría en Docencia de la Química, Universidad Pedagógica Nacional.

García, M., & Orozco, L. (2008). *Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias naturales y su enseñanza en profesores de educación primaria.* Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, VII (3).

Gómez, I., López, E., & Romero, C. (2015). *Ambiente virtual de aprendizaje para mejorar la autoestima de los estudiantes del grado octavo, de la institución educativa comercial del norte de Popayán - Cauca* (tesis de especialización). Fundación Universitaria los Libertadores, Bogotá, Colombia.

Gómez; R. (2004). *Evolución científica y metodológica de la economía.* recuperado enero 11, 2020, de eumed.net: <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/rgl-evol/index.htm>

Herga, N., Čagran, B., & Dinevski, D. (2016). *Virtual laboratory in the role of dynamic visualisation for better understanding of chemistry in primary school.* Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 12(3), 593-608.

Hernández, E., & Tamayo, M. (2015). *Implementación de una plataforma virtual como herramienta pedagógica para facilitar las actividades de prácticas clínicas para los estudiantes del programa de fisioterapia de la universidad del Sinú “elias bechara zainum” de montería, Córdoba* (tesis de especialización). Fundación Universitaria los Libertadores, Bogotá, Colombia.

Horrutinier, S. (2009). *El modelo de formación. La universidad cubana*. Editorial Universitaria.

Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo en el laboratorio*. enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, XII (3), 299 – 313.

Insausti, M., Merino, M. (2000). *Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de física y química*. Investigações em ensino de ciências, V (2), 93 – 119.

Kirchner, P., Meester, M., Middelbeek, E., & Hermans, H. (1993). *Agreement between student expextations, experiences and actual objetives of practicals in the natural science of the Open University of the Netherlands*. International Journal of Science Education, XV (2), 175 – 197.

Lawson, A. (1994). *Uso de los ciclos de aprendizaje para la enseñanza de destrezas de razonamiento científico y sistemas conceptuales*. Enseñanza de las ciencias, XII (2), 165 – 187.

Páramo P., Otálvaro G. (2006). *Investigación alternativa: por una distinción entre posturas epistemológicas y no entre métodos*. Revista cinta de Moebio. I (25), 1 – 8.

Pozo, J., & Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar en ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.

Pro, A. (1998). *¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias?* Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, XVI (1), 21-42.

Reigosa, C., & Jiménez, M. (2000). *La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio.* Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, XVI (1), 21 – 42.

Rodríguez, W., Jiménez, R., & Caicedo, A. (2007). *Protocolo de actitudes relacionadas con la ciencia: adaptación para Colombia.* Revista Iberoamericana de investigación. I (2). 85 – 100.

Salcedo, L., Rivera, J., Villareal, M., Moreno, P., & Zapata, P. (2005). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en la educación superior.* Tecné Episteme y Didaxis, 149 – 150.

Vásquez, A. (2010). *Competencias cognitivas en la educación superior.* Revista electrónica de desarrollo de competencias, II (6), 34 – 64.

Vásquez, A., & Mannasero, M. (1995). *Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual.* Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. XIII (3). 337 – 346.

White, R. (1996). *The link between the laboratory and learning.* International Journal of Science Education, XVIII (3), 761 – 774.

Anexos

Instrumento tipo Likert medición de actitudes hacia los TPL

Responde, por favor, a las siguientes afirmaciones mostradas en la tabla, colocando una equis (x) en la casilla de tu elección. Totalmente en desacuerdo. (1) En desacuerdo. (2) Indiferente, indeciso o neutro. (3) De acuerdo. (4) Totalmente de acuerdo. (5)

ENUNCIADO	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
1. Las prácticas de laboratorio se han utilizado para comprender que una teoría es verdadera.					
2. La precisión y la exactitud en los resultados de una práctica de laboratorio, no han sido tan importantes como el proceso mismo de obtención de los mismos.					
3. Se puede generar una teoría a partir de los resultados de una práctica de laboratorio.					
4. Los objetivos de la investigación científica en las prácticas de laboratorio son comprender la naturaleza y producir conocimiento.					
5. Para realizar una práctica de laboratorio, no es necesario un conocimiento previo de la misma.					
6. Se necesita la teoría para darle significado a los resultados que se obtienen de una práctica de laboratorio.					
7. Una práctica de laboratorio debe seguir un método riguroso.					
8. La creatividad juega un papel importante en la realización de una práctica de laboratorio.					
9. En la realización de una práctica de laboratorio, es indispensable la ayuda del profesor.					
10. El trabajo en el laboratorio es solo un mecanismo que permite la mejor comprensión de los conceptos.					
11. Solo se puede realizar una práctica de laboratorio si se cuenta con materiales específicos de medición volumétrica, como vasos de precipitado, tubos de ensayo entre otros.					
12. Los resultados obtenidos a partir de una práctica de laboratorio permiten modificar o cambiar los conceptos preexistentes.					
13. El método científico puede aplicarse a todas las prácticas de laboratorio en ciencias.					
14. No es necesaria una práctica de laboratorio para poder demostrar un concepto.					
15. Para realizar una práctica de laboratorio, se debe conocer previamente la guía o metodología a seguir.					
16. Los descubrimientos científicos son independientes del trabajo en el laboratorio.					
17. La realización de una práctica de laboratorio sirve para aclarar conceptos.					
18. Aparte del trabajo en el laboratorio, hay otras formas de invalidar una teoría.					
19. Las relaciones teoría-practica se establecen mediante una práctica de laboratorio.					
20. No existe un método único en la realización de una práctica de laboratorio.					
21. Una práctica de laboratorio intensifica el aprendizaje de conceptos.					
22. Todos los datos que suministra una práctica de laboratorio corresponden necesariamente a la realidad.					
23. La habilidad para la utilización del método científico, se desarrolla mediante la realización de prácticas de laboratorio.					
24. Los resultados de una práctica de laboratorio sirven para contrastar los conceptos preexistentes.					
25. Una investigación desarrollada desde el trabajo de laboratorio permite hacer modificaciones a su metodología y a las actividades que se han planeado, al encontrarse nuevos hechos y descubrimientos.					
26. En una práctica de laboratorio pueden utilizarse materiales comunes tales como bombillos, vasos etc.					
27. Las prácticas de laboratorio enseñan únicamente técnicas de trabajo en el laboratorio.					
28. El método científico que se siga en una práctica de laboratorio podría permitir poner a prueba los conceptos preexistentes.					
29. Si los resultados de una práctica de laboratorio son erróneos puede asegurarse que la teoría no funciona.					
30. Es indispensable conocer la teoría que va a explicar los resultados de una práctica de laboratorio.					
31. Para que un concepto sea científico debe verificarse mediante una práctica de laboratorio.					
32. No es necesario conocer previamente los pasos a seguir durante la ejecución de una práctica de laboratorio.					
33. Los resultados de una sola práctica de laboratorio pueden invalidar un concepto.					
34. Durante la realización de una práctica de laboratorio, la metodología debería ser flexible y variada, en torno a los procedimientos a seguir.					
35. Todo concepto puede aclararse mediante un trabajo en el laboratorio.					
36. Las prácticas de laboratorio sirven para contrastar una teoría.					
37. Para descubrir un hecho científico es necesario el trabajo de laboratorio.					
38. Un estudiante puede realizar una práctica de laboratorio sin ayuda del profesor.					
39. La verdad científica solo se hace explícita con los resultados de una práctica de laboratorio.					
40. A partir de una teoría pueden predecirse los resultados de una práctica de laboratorio.					

Test CAME para evaluar las visiones de ciencia

El siguiente test tiene por objeto recolectar información acerca de lo que piensas sobre la ciencia y los conocimientos científicos.

Para cada una de las afirmaciones y, según tu criterio, puedes marcar: A, si estás totalmente de acuerdo; B, si estás de acuerdo; C, si estás en desacuerdo; y D, si estás totalmente en desacuerdo.

	A	B	C	D
Una investigación no puede cambiar su metodología y las actividades que se han planeado cuando son reportados, en el proceso investigativo, nuevos hechos y descubrimientos.				
El trabajo en grupo es mucho más productivo para el aprendizaje y la producción de conocimiento que el trabajo individual.				
La química no es más que un compendio de fórmulas.				
La ciencia es muy importante para la investigación y desarrollo del país.				
La ciencia es el conocimiento cierto, exacto acumulativo y estático de la naturaleza.				
La ciencia puede representar una amenaza para la sociedad.				
Los objetivos de la investigación científica son comprender la naturaleza y producir conocimiento.				
La Ciencia es un conjunto sistematizado de Conocimientos.				
Enseñar ciencias naturales es impartir conocimientos que previamente han sido investigados, experimentados y aceptados.				
Enseñar Ciencias Naturales es mostrar y comprobar leyes.				
La mejor forma de aprender ciencias naturales, es mediante la repetición de los conceptos por parte del profesor y alumnos.				
Considero que todas las personas deben tener conocimientos de ciencia en general y ciencias naturales en particular.				
Dos personas ante los mismos datos y hechos pueden hacer observaciones diferentes.				
Los conceptos científicos pueden y deben ser aplicados para explicar e interpretar situaciones y problemas de la vida diaria.				
Dos equipos de investigación diferentes trabajando sobre el mismo problema pueden llegar ambos a resultados bastante concluyentes, pero totalmente diferentes; por eso, sus miembros deben admitir enfrentarse a la confrontación con los otros resultados.				
El conocimiento de la ciencia es riguroso sistemático y acumulativo.				
La función de la ciencia es simplificar la visión del mundo.				

En los siguientes enunciados debe marcar la opción de respuesta que considere más cercana a su opinión (Sólo una).

18. El surgimiento de los conocimientos científicos puede explicarse desde:

- a) las teorías, sus fórmulas y principios.
- b) lo que decidan por consenso los científicos destacados.
- c) los hechos y los datos que por observación aporta la experiencia.
- d) el pensamiento sobre la realidad, que permite transformarla y elaborar modelos de ella.

19. La tarea que realizan los hombres de ciencia va dirigida hacia:

- a) determinar las leyes que rigen el mundo.
- b) crear nuevas realidades mediante el estudio de la naturaleza.
- c) idear modelos que nos permitan entender los fenómenos naturales.

20. Las soluciones propuestas por la ciencia a los problemas son válidas para usted porque:

- a) siempre pueden ser reemplazadas por otras más acertadas.
- b) provienen de la obtención de muchos datos y de la realización de varias observaciones y experimentos.
- c) explican de manera más adecuada los fenómenos naturales y dan la posibilidad de proponer alternativas para el desarrollo de la ciencia vigente.

21. El progreso de la ciencia puede ser:

- a) limitado, debido a que el mundo tiene un orden perfecto y, al determinarlo, ya no se produciría más conocimiento.
- b) ilimitado, ya que, según la cultura y la historia de los pueblos, las teorías podrían ser interpretadas de muchas formas diferentes.
- c) ilimitado, porque, cada vez que la ciencia resuelve un problema, aparece un nuevo problema cuya resolución hará crecer el conocimiento.

22. El proceso de hacer Ciencia se describe mejor como:

- a) Todo lo que hacemos para entender el mundo que nos rodea.
- b) El Método Científico.
- c) Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el Universo y comprobar la validez de las explicaciones.

23. El gobierno de nuestro país debería dar más dinero a los científicos para investigar y explorar lo desconocido de la naturaleza y el universo.

- a) Para satisfacer la necesidad humana de conocer lo desconocido, esto es para cumplir con la curiosidad científica.
- b) Porque comprendiendo mejor nuestro mundo, los científicos podrán convertirlo en un lugar mejor para vivir.
- c) No se debe dar más dinero para hacer investigación científica, por las condiciones económicas en las que se encuentra nuestro país.
- d) Para que nuestro país no dependa científicamente de otros.

24. Las autoridades gubernamentales deberían decir a los científicos lo que les corresponde investigar

- a) Sí para que el trabajo de los científicos ayude a mejorar la sociedad.
- b) Los científicos deberían tener libertad para decidir que investigar, porque ellos tienen que estar interesados en su trabajo para poder ser creativos y tener éxito.
- c) Tanto el gobierno como los científicos deben participar por igual para decidir las necesidades que deben estudiarse.
- d) Sí porque las autoridades gubernamentales conocen mejor los problemas de nuestro país.

25. Para mejorar la calidad de vida de nuestro país, sería mejor gastar dinero en investigación tecnológica en lugar de investigación científica:

- a) Sí porque mejoraría la producción, el crecimiento económico y el empleo, lo cual es más importante que producir conocimiento científico.

- b) Sí porque no hay diferencias entre Ciencia y Tecnología.

- c) No porque, aunque ambas en determinado momento interactúan y se complementan, generan diferentes tipos de conocimiento.

- d) Invertir en las dos porque cada una por su parte ofrece ventajas a la sociedad para mejorar la calidad de vida.

26. El éxito de la Ciencia depende de tener buenos científicos. Por tanto, nuestro país necesita que los alumnos estudien más Ciencias Naturales en la escuela:

- a) Porque la Ciencia afecta a casi todos los aspectos de la sociedad.

- b) Porque la Ciencia es importante para que nuestro país tenga un alto nivel de desarrollo.

- c) No porque son más importantes otras asignaturas (*como matemáticas y español*) para el éxito futuro de nuestro país.

- d) No porque no todos los alumnos están interesados en temas científicos.

Rúbrica medición procesos cognitivos

MEDICIÓN DE LA APLICACIÓN DE PROCESOS COGNITIVOS EN EL LABORATORIO	CONSENSO	
	valoración	promedio
CATEGORÍA 1 – RECORDAR		
Reconocer información específica tales como: hechos, sucesos, fechas, nombres, símbolos, teorías, definiciones y otros.		
Conoce las diferentes fuentes para obtener información concreta y apropiada en la ejecución de las prácticas de laboratorio		
Describe los fenómenos observados en las prácticas de laboratorio a través de los conceptos o teorías aprendidos.		
CATEGORÍA 2 – COMPRENDER		
Entender el material que se le proporciona para la práctica. Se demuestra cuando se presenta la información de otra forma, se transforma, se buscan relaciones, se asocia, se interpreta (explica o resume); o se presentan posibles efectos o consecuencias.		
Utiliza criterios para determinar si la información que obtiene a través de la búsqueda autónoma es fiable u objetiva		
Comprende los conceptos químicos que están involucrados en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propuestas.		
Compara los distintos datos obtenidos experimentalmente a fin de determinar la veracidad de estos.		
CATEGORÍA 3 – APLICAR		
Usar el conocimiento y destrezas adquiridas en nuevas situaciones.		
Utiliza correctamente diversas fuentes de información para elaborar los informes de laboratorio		
Implementa el uso apropiado de los distintos instrumentos, equipos y/o reactivos de laboratorio.		
Ejecuta apropiadamente los conocimientos vistos en clase en la realización del trabajo práctico.		
CATEGORÍA 4 – ANALIZAR		
Analizan y procesan datos químicos con herramientas computacionales adecuadas		
Analizan y contrastan información desde diferentes principios químicos		

Saben distinguir qué magnitudes o medidas son esenciales en el estudio realizado para evitar posibles fuentes de error.		
Explican de forma coherente e inteligible, tanto en la construcción de un texto escrito comprensible y organizado, como para exponer los resultados de un análisis en público.		
Seleccionan correctamente el material en correspondencia a la práctica de laboratorio.		
Deducen la estrecha relación entre la teoría y la práctica como actividades básicas del conocimiento científico.		
Dividen la información en partes, agrupando ideas o elementos constitutivos.		
Infieren predicciones cuantitativas y cualitativas basadas en la observación de hechos experimentales.		
CATEGORÍA 5 – EVALUAR		
Establecen criterios en la selección del procedimiento y técnica experimental adecuada en la resolución de un problema.		
Valoran los riesgos y métodos de trabajo apropiados para realizar distintos procedimientos experimentales con seguridad en el laboratorio		
Argumentan de manera coherente los resultados obtenidos de un experimento.		
Predicen y controlan los fenómenos químicos por medio de la observación, la experimentación y la aplicación.		
Establecen relaciones entre los conceptos o resultados para explicar o justificar planteamientos.		
Obtienen conclusiones a partir de las premisas o supuestos obtenidos desde los datos empíricos.		
CATEGORÍA 6 – CREAR		
Desarrollan, de manera ordenada y coherente, los resultados de un experimento mediante la redacción de un informe del experimento.		
Diseñan de modo adecuado en forma de tabla o gráfica los resultados de un experimento.		
Reordenan la información proveniente de diferentes fuentes.		
Modifican y corrigen el protocolo de la práctica de laboratorio acorde a las dificultades técnicas que se le presentaron.		
Preparan con antelación el protocolo de la práctica de laboratorio.		
Planifican el tiempo de trabajo en el laboratorio.		
Combinan diagramas, mapas conceptuales, redes semánticas, esquemas y cuadros sinópticos con el fin de realizar la mayor integración posible de conceptos.		
Identifican los elementos que se deben relacionar para obtener los resultados o generar nuevas construcciones.		
Plantean hipótesis provisionales y exploratorias que conllevan a conclusiones y posibles generalizaciones en el contexto de la práctica de laboratorio.		

Rúbrica medición contenidos procedimentales

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		1	2	3	4	5
HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN						
IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	Identificación de variables, obtención de datos, contexto ...					
	Identificación de partes del problema.					
	Planteamiento de cuestiones.					
	Conocimiento del motivo del problema.					
PREDICCIONES E HIPÓTESIS	Establecimiento de conjeturas contrastables.					

	Deducción de predicciones a partir de experiencias, resultados...								
	Emisión de hipótesis a partir de un marco teórico.								
RELACIONES ENTRE VARIABLES	Identificación de variables (dependiente, independiente...).								
	Establecimiento de relaciones de dependencia entre variables.								
	Establecimiento de procesos de control y exclusión de variables.								
DISEÑOS EXPERIMENTALES	Selección de pruebas adecuadas para contrastar una afirmación.								
	Establecimiento de una estrategia de resolución de un problema								
OBSERVACIÓN	Descripción de observaciones y situaciones.								
	Representación esquemática de una observación, hecho ...								
	Identificación de propiedades, características ...								
	Registro cualitativo de datos								
MEDICIÓN	Registro cuantitativo de datos.								
	Selección de instrumentos de medida adecuados.								
	Estimación de medidas sin «medir».								
	Estimación de la precisión de un instrumento.								
CLASIFICACIÓN Y SERIACIÓN	Utilización de criterios de clasificación.								
	Diseño y aplicación de claves de categorización propias.								
	Realización de series a partir de características o propiedades.								
TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	Utilización de técnicas elementales para el trabajo de laboratorio								
	Utilización de estrategias básicas para resolución de problemas.								
TRASFORMACIÓN E INTERPRETACIÓN DE DATOS	Organización de datos (cuadros, tablas...).								
	Representación de datos (gráficas), extrapolación de datos.								
	Interpretación de observaciones, datos, medidas ...								
ANÁLISIS DE DATOS	Formulación de tendencias o relaciones cualitativas.								
	Realización de cálculos matemáticos y ejercicios numéricos.								
	Identificación de posibles fuentes de error								
UTILIZACIÓN DE MODELOS	Uso de modelos analógicos o a escala.								
	Uso de fórmulas químicas, de modelos matemáticos y teóricos.								
ELABORACIÓN CONCLUSIONES	Inferencias inmediatas a partir de los datos o del proceso.								
	Establecimiento de conclusiones, resultados o generalizaciones.								
	Juicio crítico de los resultados y del proceso de obtención.								
DESTREZAS MANUALES									
MANEJO DE MATERIAL Y REALIZACIÓN DE MONTAJES	Realización de montajes previamente especificados.								
	Manipulación correcta de los aparatos de medida.								
	Manipulación del material, respetando normas de seguridad								
COMUNICACIÓN									

ANÁLISIS DE MATERIAL ESCRITO O AUDIOVISUAL	Identificación y reconocimiento de ideas.								
	Inferencia próxima a partir de la información								
	Establecimiento de implicaciones y consecuencias.								
UTILIZACIÓN DE DIVERSAS FUENTES	Búsqueda de datos e información en diversas fuentes.								
	Identificación de ideas comunes, diferentes, complementarias ...								
ELABORACIÓN DE MATERIALES	Informe descriptivo sobre experiencias y procesos vividos.								
	Informe estructurado a partir de un guión de preguntas.								
	Informe abierto o ensayo.								

Rúbrica medición cambio actitudinal

CRITERIO	ENUNCIADOS Los estudiantes del grupo de trabajo ...	CONSENSO	
		valoración	promedio
ORGANIZACIÓN, ESTRUCTURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LABORATORIO	Demonstraron un desempeño adecuado en el laboratorio, acorde a la planeación antecedente de la práctica.		
	Sus referentes teóricos fueron suficientes para abordar conceptualmente las actividades prácticas de laboratorio.		
	Tomaron nota para registrar los datos experimentales (pesadas, diluciones, tiempos, volúmenes, concentración de los reactivos utilizados) durante las prácticas.		
	Demonstraron presteza en los estudiantes en el momento en que las prácticas exigían realización de cálculos.		
	Predijeron aproximaciones o hipótesis sobre posibles resultados, durante el desarrollo de las prácticas		
	Tenían claridad respecto a los materiales y equipos necesarios para la realización de las prácticas.		
	Realizaron el trabajo práctico de laboratorio con seriedad, precisión y pulcritud.		
ARTICULACIÓN DEL NIVEL DE ABERTURA CON RITMOS DE APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE Y DEL DOCENTE	Mostraron claridad en los conceptos concernientes a los niveles de abertura.		
	Construyeron conocimiento de manera activa conjuntamente con el profesor, desde los niveles de abertura		
	Reflexionaron y evaluaron su propio ritmo de aprendizaje, desde la aplicación de los niveles de abertura.		
	Mostraron dificultad en el trabajo de las actividades prácticas de laboratorio, debido a los diferentes ritmos de aprendizaje.		
VALORACIÓN DE LA RELEVANCIA DEL TRABAJO EN EQUIPO Y DE LAS VENTAJAS DE TRABAJAR EN GRUPO	El trabajo colectivo fue valorado favorablemente en términos de mejorar la calidad del trabajo en cuanto al diseño, la planificación y la realización de actividades prácticas de laboratorio.		
	Aquellos estudiantes que tuvieron rendimientos más altos, se sentían a gusto con el trabajo colectivo, porque sentían que no avanzaban.		

	Los estudiantes con rendimientos más bajos se mostraron satisfechos con el trabajo colectivo, porque podían aprender de sus compañeros.		
ACEPTACIÓN A PERMITIR EL PUNTO DE VISTA DEL OTRO Y A TRABAJAR CON ÉL	El trabajo colectivo comprometió a cada estudiante con el cumplimiento de sus responsabilidades adquiridas.		
	Se mostraron abiertos e interesados por aprender una nueva propuesta didáctica.		
	El trabajo cooperativo intensificaba la discusión y la expresión de ideas propias, en pro del buen desarrollo de las prácticas de laboratorio.		
	La diferencia de opiniones interfirió notablemente de manera positiva en el desarrollo de las prácticas.		
DISPONIBILIDAD PARA CAMBIAR METODOLOGÍAS Y FORMAS DE TRABAJAR EN EL LABORATORIO DESDE LOS NIVELES DE ABERTURA	Los estudiantes consideraban necesario implementar nuevas estrategias didácticas encaminadas a favorecer las actividades prácticas de laboratorio.		
	Los estudiantes se sintieron motivados por alcanzar un nivel de abertura o de descubrimiento mayor al que tenían inicialmente		
	El grupo objeto de estudio consideró que la estrategia didáctica aprendida en el seminario se podía aplicar a otros contextos		
CONOCIMIENTO DE USO Y ABUSO DE MATERIALES Y EQUIPOS	Se observó que los estudiantes se interesaron en conocer con detalle el laboratorio: sus instalaciones y equipamientos		
	Los estudiantes conocían y acataban de buena gana las normas básicas de seguridad (uso de gafas protectoras, guantes, bata de laboratorio).		
	El manejo de los recursos disponibles en el laboratorio, por parte de los estudiantes, fue adecuado.		
	La manipulación de productos químicos en función de su grado de pureza fue aplicada correctamente por los estudiantes.		
	Los estudiantes conocían cómo actuar ante una emergencia surgida en el laboratorio.		
	Conocen ampliamente el uso de los materiales y reactivos empleados en el laboratorio.		
	Explicitan en los protocolos, pre-informes e informes medidas de seguridad respecto a la manipulación de sustancias e instrumentos.		

Instrumento de Evaluación del AVA

A continuación, encontrará una serie de preguntas relacionadas con el diseño y funcionalidad del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) trabajado, marque con una equis (X) en la casilla correspondiente, según su criterio, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta

ASPECTOS	1	2	3	4	5
1. ¿El aspecto del AVA es adecuado?					
2. ¿La distribución de las unidades favorece la navegación dentro del AVA?					
3. ¿El material proporcionado es suficiente para el trabajo autónomo, o se necesita una guía adicional?					
4. ¿Los enlaces presentados conducen a páginas específicas?					
5. ¿Dentro del AVA se muestran correctamente todos los contenidos?					
6. ¿El proceso de evaluación dentro del AVA es claro y le permite hacer seguimiento a su proceso dentro de la asignatura?					