

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

**Evaluación del Proceso Enseñanza–Aprendizaje de Enlace Químico Mediado por un
Simulador de Laboratorio en una Institución Educativa del Municipio de la
Paz- Cesar-Colombia**

Sandra Patricia Rumbo Barros

Directora de Trabajo de Grado

María Cristina Gamboa Mora

Doctora en Innovación e Investigación de Didáctica

Universidad Santo Tomás

Facultad de Educación

Maestría en Gestión y Evaluación Educativa

2022

Índice de Contenido

	Pág.
Índice de tablas	3
Índice de Figuras	4
Resumen	5
Abstract.....	7
Capítulo 1. El Problema de la Investigación	11
Capítulo 2. Revisión de la Literatura.....	20
Capítulo 3. Marco Metodológico	50
Capítulo 4. Resultado y Análisis	60
Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones.....	106
Referencias	110
Apéndices	125

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Definiciones operacionales de las variables	55
Tabla 2. Matriz de Consistencia Pretest y Post test de Enlace Químico	61
Tabla 3. Propósito de la escala pretest y post test en coherencia con la matriz de consistencia	64
Tabla 4. Matriz de consistencia cuestionario tipo Likert motivación y actitud frente al tema enlace químico y el uso del laboratorio Model Chemlab 2.5	66
Tabla 5. Propósito de la escala cuestionario tipo Likert en coherencia con la matriz de consistencia	67
Tabla 6. Frecuencias del pretest del grupo control y del grupo experimental	82
Tabla 7. Frecuencias del post test grupo control y del grupo experimental	83
Tabla 8. Datos del pretest y post test del grupo control	86
Tabla 9. Datos del pretest y post test del grupo experimental	87
Tabla 10. Media del pretest y post test del grupo control y grupo experimental	90
Tabla 11. Dato p-valor del grupo experimenta	91
Tabla 12. Dato Wilcoxon Mann Whitney del grupo experimental	91
Tabla 13. Dato Alfa de Cronbach para el pretest y post test del grupo control y grupo	92
Tabla 14. Datos cuestionario Likert	93
Tabla 15. Media y desviación estándar del cuestionario Likert	104
Tabla 16. Alfa de Cronbach para el cuestionario Likert	105

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Interfaz simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5	35
Figura 2. Guía para la elaboración de una secuencia didáctica	49
Figura 3. Resultados del pretest enlace químico grupo control	83
Figura 4. Resultados del post test enlace químico grupo control	85
Figura 5. Resultados del pretest enlace químico grupo experimental	87
Figura 6. Resultados del post test enlace químico grupo experimental	88
Figura 7. Grado de satisfacción del simulador Model Chemlab 2.5	93
Figura 8. Resultados obtenidos a la pregunta 1. Cuestionario Likert	94
Figura 9. Resultados obtenidos a la pregunta 2. Cuestionario Likert	95
Figura 10. Resultados obtenidos a la pregunta 3. Cuestionario Likert	96
Figura 11. Resultados obtenidos a la pregunta 4. Cuestionario Likert	97
Figura 12. Resultados obtenidos a la pregunta 5. Cuestionario Likert	98
Figura 13. Resultados obtenidos a la pregunta 6. Cuestionario Likert	99
Figura 14. Resultados obtenidos a la pregunta 7. Cuestionario Likert	100
Figura 15. Resultados obtenidos a la pregunta 8. Cuestionario Likert	101
Figura 16. Resultados obtenidos a la pregunta 9. Cuestionario Likert	102
Figura 17. Resultados obtenidos a la pregunta 10. Cuestionario Likert	103

Resumen

La emergencia sanitaria desatada por la presencia del coronavirus, la escasa experimentación debido al poco mantenimiento a los laboratorios de química en las instituciones educativas, la poca motivación que manifiestan los estudiantes en el aprendizaje de la química y la necesidad de aprendizajes para toda la vida, lleva a la necesidad de innovar en la práctica docente. Es por esta razón, que el objetivo de investigación fue evaluar el proceso enseñanza- aprendizaje del concepto enlace químico, utilizando el simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5 en los estudiantes de grado décimo en la institución educativa Ciro Pupo Martínez del municipio de La Paz, Cesar. El tipo de investigación es correlacional y evaluativa, con enfoque cuantitativo exploratorio y cuasi experimental por cuanto que la muestra fue intencionada. Se conformaron dos grupos, uno control y otro experimental, se utilizaron dos cuestionarios para la recolección de datos: una prueba de conocimientos y un cuestionario tipo Likert. Como resultado se estableció que existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los resultados de la prueba de conocimientos y motivaciones frente al abordaje del tema enlace químico, con la prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon, es decir se aceptó la hipótesis alternativa. Se concluye que planear la práctica pedagógica a través de una secuencia didáctica mediada por un simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5, mejora sustancialmente el proceso de enseñanza- aprendizaje de enlace químico porque permite presentar los contenidos de forma ordenada, secuencial, priorizando las actividades y generando aprendizajes significativos, con la conjugación de factores cognitivos, motivacionales y actitudinales.

Palabras Claves

Proceso enseñanza-aprendizaje; secuencia didáctica, enlace químico, Model Chemlab 2.5, evaluación.

Abstract

The health emergency generated by the presence of the COVID 19, the lack of experimentation due to poor maintenance of chemistry laboratories in public schools, the low motivation shown by students in learning chemistry and the need for lifelong learning, take us to the need to innovate teaching practice. It is because of this, that the research objective was to evaluate the teaching-learning process of the chemical bond concept, using the Model Chemlab 2.5 laboratory simulator in tenth grade students at the Ciro Pupo Martínez school in the town La Paz, Cesar. The type of research is correlational and evaluative, with an exploratory and quasi-experimental quantitative approach since the sample was intentional. Two groups were formed, one control and another one experimental, two questionnaires were used for data collection: a knowledge test and a Likert-type questionnaire. As a result, it was established that there are statistically significant differences between the averages of the results of the knowledge and motivations test, against the approach to the chemical bond issue with the Mann-Whitney-Wilcoxon test, that is to say the alternative hypothesis was accepted. It is concluded that planning the pedagogical practice through a didactic sequence mediated by a Model Chemlab 2.5 laboratory simulator, substantially improves the teaching-learning process of a chemical bond, because it allows presenting the contents in an orderly, sequential manner prioritizing the activities and generating meaningful learning with the combination of cognitive, motivational, and attitudinal factors.

Keywords

Teaching learning process; didactic sequence, chemical bonding, Model Chemlab 2.5, evaluation

Introducción

La presencia del coronavirus en el mundo desde 2019, 2020 y durante el 2021 desencadenó una pandemia, que ha producido cambios en los sistemas educativos, que conduce a transiciones significativas, el proyecto titulado: Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje de enlace químico mediado por un simulador de laboratorio, Model Chemlab 2.5; pretende ser una apuesta a uno de los grandes retos que tienen los docentes de ciencias naturales, que corresponde a construir conocimiento a través de una práctica de laboratorio con sentido profundo que en la situación actual se observa como difícil. Es pertinente dadas las circunstancias poner en práctica el principio expresado en el objetivo cuatro de la agenda de desarrollo sostenible que corresponde a la promoción de una educación de calidad, lo que conduce a implementar un aprender haciendo, lo cual se hace a lo largo de la vida, buscando oportunidades para aprender siempre, en todo lugar, en cualquier tipo de espacio y mediante todos los medios posibles. El acceso a esa calidad educativa no da espera y se vincula a su vez con una educación científica y tecnológica en condiciones de equidad como factor determinante para el desarrollo social y económico; el tema de la educación de calidad no es un privilegio, es un derecho que se hace cada vez más evidente, por tanto, las propuestas deben desencadenarse con prontitud para valorar sus impactos y emprender en el propósito ya trazado para todas las naciones.

Es por lo anterior, que se hace necesario innovar en la práctica educativa, lo cual se viabiliza con una adecuada gestión y evaluación educativa desde la mirada de la institución como un organismo vivo con capacidad de aprendizaje y transformaciones positivas que propendan por la formación integral y el pensamiento humanista (USTA, 2017).

Complementando Cabrera & Adan (2017) señala que la gestión educativa puede

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

considerarse como esa gestión interna de la entidad docente hacia el logro de los objetivos convirtiéndose en conjunto de procesos de toma de decisiones y ejecuciones de acciones, que permiten llevar a cabo las prácticas pedagógicas en su ejecución y evaluación.

Adicionalmente, los procesos tecnológicos generan nuevas formas de saber desencadenando innovaciones que penetran en las actividades humanas. Es así, como los docentes deben implementar nuevos métodos pedagógico-didácticos para alcanzar los retos planteados en la agenda 2030. Al respecto Enrique y Alzugaray (2013), plantean que las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) juegan un papel esencial en la reestructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje, integrando las TIC a la docencia hay un cambio en el quehacer docente que empodera al estudiante a través de la propuesta de hacer para aprender convirtiendo la oportunidad en una estrategia adecuada para motivar a los alumnos, variar la metodología, aumentar la accesibilidad y la flexibilidad, fomentando a su vez el trabajo cooperativo a través del acceso a nuevos entornos y situaciones para comprender.

Sumado a lo anterior, Torres et al. (2010), señala que los laboratorios virtuales son una herramienta didáctica en el proceso enseñanza- aprendizaje. Estos se convierten en instrumentos complementarios de las clases; igualmente son elementos útiles en la adquisición de saberes y son eficaces para docentes y estudiantes, porque permite crear competencias digitales y fomenta el trabajo colaborativo.

Por lo que el propósito del presente estudio es analizar ¿En qué factores del proceso enseñanza-aprendizaje del concepto enlace químico de los estudiantes del grado décimo de la IE Ciro Pupo Martínez, incide el uso de un laboratorio virtual Model Chemlab 2,5?,

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

dando cumplimiento al propósito de transformar los escenarios en el aula, a través de la implementación de proceso de gestión y evaluación educativa (USTA, 2017).

La construcción del marco teórico referencial y los antecedentes se realiza a través de la consulta de experiencias similares en contextos nacionales e internacionales, para el diseño de los instrumentos se construyen unas matrices de consistencia en las cuales se definen los factores relevantes del proceso enseñanza-enseñanza aprendizaje y los ejes teóricos que se deben abordar en la construcción de conocimiento alrededor del tema enlace químico, teniendo en consideración los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) para el área y los lineamientos definidos en los estándares básicos del área de acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2004).

En este proyecto de investigación encontrará cinco capítulos, el primero de ellos dedicado al problema de investigación, el segundo capítulo que es la revisión de la literatura; donde se revisan estudios previos sobre la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje del tema enlace químico en estudiantes de grado décimo, la relación e incidencia de factores cognitivos, motivacionales y actitudinales en el proceso de aprendizaje, así como también sobre la utilización de los laboratorios virtuales de química y específicamente sobre el Model Chemlab 2.5. En el capítulo tres se trata el tema del marco metodológico estableciendo el paradigma con el cuál se construye conocimiento, logrando una mirada global del proceso investigativo e identificando la forma cómo se accede a la recolección de la información y su análisis, implementando un enfoque cuantitativo. En el siguiente capítulo se realizan los análisis de resultados y en el último capítulo se plantean las conclusiones del estudio.

Capítulo 1. El Problema de la Investigación

Las clases de Química en la educación media en la zona Caribe Colombiana se desarrollan principalmente, haciendo uso de la clase tradicional que se articula con las habituales prácticas de laboratorios, si bien, en el mundo interconectado se reconoce que las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), brinda mejores oportunidades para competir en la economía global porque ellas promueven el aprendizaje de los estudiantes potenciando nuevas competencias (UNESCO, 2013). En las aulas hay mucho por emprender para lograr los objetivos trazados a nivel mundial para el desarrollo humano (ODS, 2013).

Haciendo un análisis de las prácticas, se encuentra que en América Latina y el Caribe, varios gobiernos han definido planes de acción enfocados al uso de las TIC, con el fin de promover nuevos mecanismos de aprehensión por parte de los estudiantes, se pretende empoderar al estudiante, en la construcción de conocimientos con sentido contextual. Al respecto Cataldi et al. (2012), plantean que los laboratorios virtuales de química (LVQ), son unas nuevas formas de enseñanza de la química, a través de las TIC, las herramientas informáticas que simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje complementan los propósitos de los laboratorios reales y han resultado ser una alternativa para mejorar la enseñanza de la química.

Torres (2018) expresa que una de las estrategias que puede contribuir a resolver el problema de llevar a la práctica los contenidos teóricos de la química, es la utilización de simuladores de prácticas de laboratorio como es Model Chemlab 2.5, el cual es clasificado como una herramienta informática que simula un laboratorio de ensayos químicos desde un

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

entorno virtual de aprendizaje claro; todo esto acompañado de una correcta planeación pedagógico-didáctica por parte del docente.

Contexto del Problema

El contexto de la presente investigación es la Institución Educativa Técnica Ciro Pupo Martínez del Municipio La Paz, Cesar; está ubicada en el sur del municipio en el Barrio Jorge Eliecer Gaitán. Exactamente ubicada, en la Cr 2 # 1-23. La institución es de carácter mixto, tiene cuatro sedes: tres de primaria y una de bachillerato. La sede principal cuenta con setecientos veinte estudiantes y cincuenta docentes, cuatro aseadoras, dos celadores, tres secretarios, un contador, una pagadora, tres coordinadores y un orientador escolar. Los habitantes de este sector son de estrato uno y dos. El sustento económico lo obtienen del empleo informal, ventas ambulantes, trabajos temporales, empleos del servicio doméstico, del mototaxismo, de lo que popularmente se llama “rebusque”, y de la venta de almojábana producto que identifica al municipio. Algunas familias tienen negocios de tiendas y restaurantes.

Estas condiciones son limitantes para un buen desempeño académico ya que muchos de los estudiantes no cuentan con los materiales que se requieren en las asignaturas. Pero, para aliviar estas necesidades los docentes trabajan con materiales de fácil consecución en el entorno y la institución facilita gratuitamente una fotocopidora a los estudiantes. También algunos docentes donan el papel para las fotocopias que se requieran para actividades académicas, los estudiantes no pagan las fotocopias.

Por otra parte, la institución está articulada con el Sena con los programas Turismo, Sistemas y Gestión Ambiental para los grados décimo y undécimo. Los estudiantes al

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

momento de la graduación de bachiller reciben un diploma del Sena de acuerdo con la modalidad escogida.

La sede central de la institución tiene una infraestructura de aceptables condiciones, tiene diecisiete aulas de clase, un aula múltiple, una biblioteca, un laboratorio de química, uno de física y otro de biología y dos salas de informática que están en regular estado. Los espacios de recreación son amplios, posee una cancha polideportiva cubierta, una cancha de fútbol y una de microfútbol donde los estudiantes hacen sus recreos y actividades deportivas.

En la institución se maneja un ambiente de trabajo agradable en relación con los compañeros y administrativos, las áreas desarrollan proyectos, como las olimpiadas matemáticas en la que participan todos los estudiantes de cuarto de primaria a once y un proyecto que se desarrolla en los grados noveno a once, que consiste en realizar semanalmente una prueba tipo prueba saber, para motivarlos al estudio de las áreas básicas; dentro de los proyectos educativos está el PRAE, que fortalece, el cuidado del Río Mocho y el proyecto de lectura que se titula el cuaderno viajero (PEI, 2013).

Continuando, en la institución se trabaja con el modelo pedagógico Histórico – Cultural con un enfoque de aprendizaje significativo y ahora se está implementando el enfoque colaborativo para que con la interacción entre ellos se mejore el aprendizaje. El objetivo de este modelo es formar personas pensantes, críticas y creativas dándole al estudiante el protagonismo en el proceso de aprendizaje.

Durante el 2020 y mediados del 2021, dada la emergencia sanitaria por COVID 19, se utilizó la educación en casa mediada por las tecnologías, especialmente se utilizó para la

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

comunicación con los estudiantes, las plataformas de whatsapp, zoom y meet. Así como también, guías físicas para aquellos alumnos que no cuentan con conectividad.

Durante el segundo semestre de 2021 se trabajó bajo el modelo de alternancia con los estudiantes teniendo en cuenta los aforos dispuestos en cada uno de los salones. Actualmente, se ha vuelto a la presencialidad dado que el gobierno nacional lo autorizó pese a que muchos estudiantes aun no tienen el esquema completo de vacunación.

Como ya se mencionó la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, sede central tiene un laboratorio de química, sin embargo, dicho espacio no cuenta con un auxiliar que organice y verifique el estado de reactivos y materiales. Adicionalmente, en la institución se ha reducido el personal de servicios; no se cuenta con colaboradores que le hagan la limpieza correspondiente, el espacio no cuenta con iluminación y ventilación adecuada; no hay un adecuado servicio de agua y gas porque se adelantó la construcción de una vía en la zona del colegio generando daños en las tuberías que no se han subsanado, todos los aspectos anteriores, hacen necesario pensar en nuevas posibilidades para realizar una adecuada articulación de la teoría y la práctica para analizar situaciones contextuales y plantear soluciones.

Otra situación institucional que afecta al área de ciencias naturales y los procesos de enseñanza-aprendizaje, tiene que ver con la reducción de manera sistemática de la intensidad horaria semanal a la asignatura de Química; pasó de tener seis horas semanales a tener cuatro, para darle al área de matemáticas. Del mismo modo los cursos son muy numerosos de 45 y más estudiantes lo que potencia los riesgos al realizar las prácticas. Otro aspecto importante es que no cuenta con eliminación adecuada de residuos químicos, lo cual ocasiona una gran contaminación en el laboratorio escolar. Consecuentemente, y en

coherencia con los saberes contruidos sobre gestión y evaluación educativa, se consideró oportuno revisar la propuesta de laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la química, Torres (2017), en donde se reporta que el uso del software de laboratorio de química Model Chemlab 2.5 ofrece muchas ventajas, entre las que se puede mencionar: Tiene diversos usos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, brinda la posibilidad de trabajar en ambientes protegidos y seguros, son prácticas para los estudiantes a bajo costo, se pueden repetir los experimentos las veces que el usuario lo requiera y el uso del laboratorio se puede extender al domicilio del estudiante.

Teniendo en cuenta que la institución está dotada con el software de laboratorio Model Chemlab 2.5 y atendiendo a la política nacional de articular la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, haciendo uso de la tecnología y las TIC, resulta pertinente reconocer cómo el uso del software va a transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Institución educativa.

En coherencia con Cabrera & Adan (2017) desde la gestión educativa es viable la creación e implementación de políticas públicas que incidan en el funcionamiento y acciones de las instituciones educativas y los procesos que promueven. Este proyecto cobra importancia en la medida que no solo consiste en la implementación de un plan con determinadas actividades, sino que articula los procesos teóricos prácticos para recuperar el sentido y la razón de la gobernabilidad del mejoramiento continuo de la calidad, equidad y la pertinencia de la educación generando un proceso de evaluación más humano e integral. Investigar cualquier problemática educativa y enfocarla desde la gestión educativa estratégica, nos permite hacer un análisis de los diferentes actores principalmente alumnos, docentes y directivos docentes.

Justificación de la Investigación y Beneficiarios

En el plan de desarrollo del departamento del Cesar 2016-2019, el equipo técnico de apoyo de la secretaría de educación encontró dos deficiencias importantes que tienen las instituciones educativas, uno es la falta de laboratorios y de materiales técnicos para la enseñanza de las ciencias y otro la falta de investigación por parte de los docentes. De ahí que ofertó postgrados a los docentes y directivos-docentes, en compañía de COLCIENCIAS, ahora Ministerio de las Ciencias y el Ministerio de Educación Nacional; la convocatoria 821, Formación de alto nivel para las regiones en el departamento del cesar; esto de acuerdo con las necesidades de profundización disciplinar y pedagógica en competencias básicas, competencias científicas y laborales, para mejorar la calidad de la educación haciendo uso CTel y las TIC.

También adecuó y dotó setenta salas virtuales con conectividad en los establecimientos educativos oficiales, con software especializados de laboratorios de física, química, y otras áreas, apoyados por los Ministerios de TIC y Educación, en el cuatrienio. En noviembre de 2018, la Secretaría de Educación del Cesar le donó a la institución dos Smart Tv que incluyen un software de laboratorio virtual Model Chemlab 2.5. Y con esto promover un aprendizaje activo de la química, que integre teoría y práctica; así como también desarrollar habilidades generales cognoscitivas en los estudiantes e innovar en la práctica docente.

El desarrollo del presente proyecto de investigación pretende propiciar acciones para conservar el medio ambiente y la salud de los estudiantes y profesores porque se disminuirá la generación de productos tóxico, por otra parte, se generan nuevas estrategias para aprender de manera autónoma. Así mismo, desde la gestión educativa estratégica

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

busca priorizar la calidad en los procesos de enseñanza- aprendizaje de la química, especialmente en el de enlace químico; los cuales según Pozner (2003), deben de caracterizarse por centrarse en la pedagogía, el trabajo en equipo, la apertura al aprendizaje, la innovación y una visión de futuro compartida.

Los beneficiarios de la propuesta es toda la comunidad educativa, especialmente los estudiantes del grado decimo de la Institución educativa Ciro Pupo Martínez ya que al innovar en la práctica docente todos los actores educativos ganan, adicional es una ruta de planeación para los docentes del área de química y un continuo campo de acción para la gestión educativa estratégica en donde los investigadores en el área de evaluación y didáctica de las ciencias priorizan los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química y permite un análisis de los diferentes actores educativos principalmente de alumnos y docentes. Mejorando y transformando de forma positiva la calidad de la educación. Y de esta manera contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que es una agenda mundial que requiere de acciones locales, nacionales e internacionales, específicamente aportando a los ODS 4, 1 y 10 referidos a educación de calidad, fin de la pobreza y reducción de desigualdades.

Por otra parte, no menos importante, la comunidad académica institucional y la comunidad académica en general, pueden aplicar la metodología propuesta para generar instrumentos de evaluación objetiva, sustentando de manera argumentada la construcción de ítems de las pruebas a implementar para fortalecer la evaluación integral centrada en el reconocimiento de las habilidades cognitivas y socioemocionales, Aplicando como maestrante los principios del pensamiento sistémico que propende por el reconocimiento de

la institución educativa como un organismo viviente con capacidad de aprendizaje (USTA, 2017).

Pregunta de Investigación

¿En qué factores del proceso enseñanza-aprendizaje del concepto enlace químico de los estudiantes del grado décimo de la IE Ciro Pupo Martínez, incide el uso de un laboratorio virtual Model Chemlab 2,5 para transforman la realidad educativa a través de una gestión y evaluación educativa objetiva?

Hipótesis

Como es un estudio correlacional, se plantean dos hipótesis; una alterna y una nula

H₁: Existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los resultados de la prueba de conocimientos, actitudes y motivaciones frente al abordaje del tema enlace químico, en el grupo de estudiantes antes y después de la implementación del Laboratorio virtual Model Chemlab 2.5, evidenciando que la implementación transforma la evaluación en un proceso más humano e integral.

H₀: Los promedios de los resultados de la prueba de conocimientos actitudes y motivaciones frente al abordaje del tema enlace químico, en el grupo de estudiantes son iguales antes y después de la implementación del Laboratorio virtual Model Chemlab 2.5, evidenciando que no hay transformación con la intervención.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Evaluar el proceso enseñanza- aprendizaje del concepto enlace químico de los estudiantes de grado décimo logrados con el uso de un laboratorio virtual Model Chemlab 2.5, estableciendo la incidencia sobre los factores cognitivos y motivacionales de los estudiantes de grado décimo de la IE Ciro Pupo Martínez de La Paz- Cesar-Colombia y la transformación del proceso hacia lo humano e integral.

Objetivos Específicos

Diseñar la experiencia de aprendizaje de enlace químico con base en una secuencia didáctica, utilizando el simulador de laboratorio de química Model Chemlab 2.5 y promoviendo una evaluación objetiva e integral.

Valorar los logros de los aprendizajes en relación con el tema de enlace químico que tienen los estudiantes del grado décimo antes y después de utilizar el laboratorio virtual Model Chemlab 2.5, evidenciando las transformaciones en el proceso de evaluación

Capítulo 2. Revisión de la Literatura

La revisión de la literatura de la siguiente propuesta de investigación gira en torno a tres categorías que son: Evaluación del y para el aprendizaje, la evaluación del proceso enseñanza- aprendizaje de enlace químico mediado por simuladores de laboratorio considerando los factores cognitivos, motivacionales y actitudinales y el simulador Model chemlab 2.5

Antecedentes

Evaluación del y para el aprendizaje

La gestión y evaluación educativa se proyecta con la atención a tres aspectos que transforman los escenarios educativos la evaluación, el liderazgo pedagógico y el pensamiento sistémico (USTA, 2017). La gestión educativa alude los aspectos pedagógicos que tiene que ver con las formas como el docente realiza los procesos de enseñanza, asume el currículo y lo traduce en la planeación didáctica, cómo lo evalúa y además la manera cómo interactúa con los alumnos y padres garantizando un aprendizaje significativo. La evaluación es fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje debido a que permiten identificar el desempeño y avance de los estudiantes. Así como retroalimentar y orientar sus áreas de oportunidad para el desarrollo humano e integral.

Evaluación del aprendizaje

La evaluación del aprendizaje es un componente fundamental del proceso educativo, por lo que se debe profundizar nuestros conocimientos y habilidades en sus aspectos metodológicos y aplicativos.

Según Miller (2012), la evaluación en educación es considerada un rango de procedimientos para adquirir información sobre el aprendizaje del estudiante y la formación de juicios de valor respecto a dicho proceso. Existen algunos principios generales de la evaluación en educación: Es determinante especificar claramente lo que se va a evaluar, La evaluación es un medio para un fin, no un fin en sí mismo, Los métodos de evaluación deben elegirse con base en su relevancia, tomando en cuenta los atributos que se van a evaluar en el estudiante, Para que la evaluación sea útil y efectiva, se requiere una variedad de procedimientos e instrumentos, Su uso adecuado requiere tener conciencia de las bondades y limitaciones de cada método de evaluación.

Existen tres tipos de evaluación: Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. La evaluación diagnóstica se realiza al principio de un curso o actividad académica, con la finalidad de determinar el nivel de conocimientos, habilidades o actitudes del educando. Esta información puede ser de gran utilidad para el docente, ya que le permite hacer adecuaciones en el contenido y la implementación de las actividades académicas programadas, que correspondan a las características de los alumnos participantes. La evaluación sumativa es aquella compuesta por la suma de valoraciones efectuadas durante un curso o unidad didáctica, a fin de determinar el grado con que los objetivos de la instrucción se alcanzaron, otorgar calificaciones o certificar competencia. La evaluación formativa es la que se utiliza para monitorizar el progreso del aprendizaje, con la finalidad de proporcionar realimentación al estudiante sobre sus logros, deficiencias y oportunidades de mejora. Para Martínez Rizo (2009a, 2013b), la evaluación formativa tiene un poderoso efecto en el aprendizaje, ya que, durante las actividades cotidianas, permite identificar

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

aquellas que se llevan a cabo correctamente para continuar realizándolas así, y aquellas que poseen alguna deficiencia, a fin de detectarlas a tiempo y corregirlas.

Instrumentos de evaluación del aprendizaje

Los instrumentos de evaluación son técnicas de medición y recolección de datos que tienen distintos formatos, atendiendo a la naturaleza de la evaluación. Los instrumentos pueden clasificarse en las siguientes categorías: Evaluaciones escritas (de respuesta construida o de selección): Ensayos, preguntas directas de respuesta corta, exámenes de opción múltiple, relación de columnas, disertaciones, reportes. Evaluaciones prácticas: Simulaciones, Exámenes orales, exámenes prácticos con casos, examen clínico objetivo estructurado (ECO). Observación: Reporte del profesor, listas de cotejo, rúbricas. Portafolios y otros registros del desempeño: Libretas de registro, portafolios, registros de procedimientos. Autoevaluación y evaluación por pares: Reporte del educando, reporte de los compañeros.

Criterios para una buena evaluación

Para iniciar, se exponen los criterios generales de un proceso de evaluación que impacta innegablemente la evaluación educativa, porque en ella inciden la metodología utilizada, la calidad del proceso y el uso que se hace de los resultados. Para adentrarse en el tema, de manera general, se revisan los siguientes criterios: validez, confiabilidad, justicia, equivalencia, factibilidad, efecto educativo y catalítico, y aceptabilidad, para posteriormente, centrarse en el proceso de evaluación del aprendizaje.

La validez de un proceso de evaluación en general es el grado con el que mide lo que se supone que mide; a la validez es un concepto unitario y se considera que toda la validez es validez de constructo. Según AERA (2014), Downing (2003) y Kane (2013), la palabra constructo significa “colecciones de conceptos abstractos y principios, inferidos de la conducta y explicados por una teoría educativa o psicológica, es decir, atributos o características que no pueden observarse directamente. Se debe tener claro que no es el instrumento el que es válido per se, ya que la validez de un examen es específica para un propósito, se refiere más bien a lo apropiado de la interpretación de los resultados. las cinco fuentes importantes de validez de constructo en evaluación educativa son: contenido, procesos de respuesta, estructura interna, relación con otras variables y consecuencias. El concepto actual de validez de constructo implica una aproximación científica a la interpretación de los resultados de los exámenes, es decir, probar hipótesis sobre los conceptos evaluados en el examen. La información proporcionada por un instrumento de evaluación no es válida o inválida, sino que los resultados del examen tienen más o menos evidencia de las diferentes fuentes para apoyar —o refutar.

La confiabilidad por su parte es la capacidad del examen de arrojar un resultado consistente cuando se repite, es decir, su reproducibilidad. Se trata de un concepto estadístico, que representa el grado en el cual las puntuaciones de los alumnos serían similares si fueran examinados de nuevo, en el que el instrumento mide el fenómeno de manera consistente (Abarzúa, 2019). Generalmente se expresa como un coeficiente de correlación, 1.0 es una correlación perfecta y 0 ninguna correlación. Mientras más alta es la cifra de confiabilidad, por lo común, es mayor su peso como evidencia de validez en el apartado de estructura interna del examen.

Justicia y equidad

Hay una fuerte controversia sobre el tema, pues los exámenes estandarizados a gran escala, que por necesidad se aplican y analizan en contextos altamente controlados para que cada sustentante se enfrente al mismo reto en igualdad de condiciones, por definición, tratan a todos los estudiantes de la misma manera. Si se quiere promover la evaluación formativa para el aprendizaje, se debe individualizar el uso de los instrumentos para cada caso específico (AERA, 2014, INEE, 2017 citados en Abarzúa, 2019).

Equivalencia

Para lograr equivalencia se requiere de procedimientos estadísticos de varios grados de sofisticación, de la familia de métodos de equiparación o igualación de exámenes.

Factibilidad y aceptabilidad

Estas características se refieren a que las evaluaciones sean prácticas, realistas y apropiadas a las circunstancias del contexto, incluyendo las instalaciones físicas y disponibilidad de recursos humanos y financieros.

Efecto educativo, efecto catalítico

La evaluación tiene efecto sobre los actores educativos y depende de cómo se aplique, en los estudiantes incide sobre la motivación y en sus métodos de estudio. La evaluación además tiene un efecto catalítico en el contexto educativo, debido a que puede tener influencia en los demás docentes, en los departamentos académicos y en la institución misma.

Amenazas a la validez

De acuerdo con Sánchez y Martínez (2020), existen dos criterios que hablan de la validez del proceso evaluativo:

Infrarrepresentación del Constructo (IC): El fenómeno de enseñando para la prueba, en el que se enfatiza demasiado lo que va a venir en el examen, distorsionando la totalidad del currículo y del proceso educativo, generando resultados educativos incompletos que no preparan al estudiante para enfrentarse al ejercicio profesional

Varianza Irrelevante al Constructo (VIC): Se refiere a variables que de manera sistemática interfieren con la capacidad de interpretar los resultados de la evaluación de una manera significativa, y que causan ruido en los datos de medición.

Es necesario que los docentes en la práctica, los responsables institucionales de coordinar la enseñanza y las autoridades universitarias y gubernamentales adquieran una amplia perspectiva del campo de la evaluación educativa. Se requiere una gama de expertos en diferentes elementos del proceso de evaluación, como: pedagogos, psicólogos, matemáticos, científicos de datos, para avanzar en la profesionalización de esta disciplina y contribuir a mejorar el aprendizaje complejo de los estudiantes.

Por otra parte, se debe mejorar el conocimiento y las habilidades en evaluación, es una obligación ética y moral de todos los docentes.

Evaluación para el aprendizaje

La evaluación para el aprendizaje busca mejorar la enseñanza y el aprendizaje porque permite a los profesores obtener las evidencias necesarias para orientar a los alumnos sobre cómo y qué pueden fortalecer de sus áreas de oportunidad, por medio de la

realimentación, que a su vez promueve entre los estudiantes la responsabilidad y autorregulación de su proceso de aprendizaje. En este sentido, favorece el crecimiento personal a partir de la identificación de fortalezas y áreas de oportunidad tanto del profesor como del alumno. Es necesario identificar los medios que aportan las evidencias e información para promover una evaluación más integral y formativa del aprendizaje del estudiante, por lo que es esencial una combinación de estrategias., pues una estrategia de evaluación no puede evaluar todo. De aquí la relevancia de ofrecer a los profesores una gran caja de herramientas o instrumentos, tanto cuantitativos como cualitativos, para los múltiples escenarios educativos (Sánchez y Martínez, 2020).

Los instrumentos se deben utilizar por su fuente de evidencia de validez, para seleccionarlos, el profesor debe responder a las preguntas: ¿por qué? y ¿qué estoy evaluando? Todos los instrumentos tienen alcances y limitaciones de acuerdo con el escenario educativo en el que se apliquen, sus objetivos y propósitos. Para ello, el profesor debe buscar el fortalecimiento y perfeccionamiento de habilidades de evaluación formativa y realimentación como parte de su desarrollo profesional.

La evaluación para el aprendizaje permite conocer a fondo cuáles son las fortalezas y obstáculos de la enseñanza y el aprendizaje, a partir de lo cual, se pueden generar estrategias más efectivas durante los procesos de aprendizaje para mejorar o potenciar los resultados educativos sin esperar que la evaluación se realice al final, cuando es más complejo incidir en los resultados. De esta manera, se puede potenciar la formación porque las evaluaciones frecuentes y regulares mejoran el aprendizaje de los estudiantes.

Instrumento de evaluación

La simulación es una herramienta didáctica empleada en las instituciones de educación superior que se incorporó en el ámbito de la educación a mediados del siglo XX y surgió dentro del espacio educativo que interrelaciona juegos y simulaciones. Esta estrategia permite que los estudiantes apliquen sus conocimientos y habilidades en una situación parecida a la realidad, y favorece el desarrollo de capacidades y destrezas indispensables en la formación como la redacción de escritos, la capacidad para argumentar y resolver problemas, la toma de decisiones, entre otras. Es importante destacar que si bien la simulación per se, proporciona información muy valiosa y rica sobre el proceso de aprendizaje, es un recurso de evaluación, y si se complementa con el uso de instrumentos como la lista de cotejo y la rúbrica, se puede evaluar el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con el desempeño (Soto y Hernández, 2020).

Soto y Hernández (2020), proponen la utilización de la simulación como herramienta para el aprendizaje y la evaluación continua, extendiendo su campo de acción en áreas diversas en las que se requiere que los alumnos apliquen los conocimientos teóricos adquiridos, a fin de desarrollar destrezas y habilidades que utilizarán en su práctica profesional. En este tipo de instrumento de evaluación, es necesario que el docente considere a la realimentación como un elemento indispensable para la formación de los alumnos. La simulación con escenarios bien diseñados contribuirá de manera eficaz a que el alumno adquiera y/o mejore sus capacidades en toma de decisiones, procedimientos, además de valores como el compromiso y la responsabilidad al convertirse en profesional egresado. Se sugiere que la elección de simuladores sea lo más parecida a escenarios reales a los que se enfrentarán los estudiantes en el futuro, ya que esto es indispensable para lograr el nivel de competencia esperado en el ámbito profesional.

Evaluación del Proceso Enseñanza -Aprendizaje sobre el Tema Enlace Químico Mediados por Simuladores de Laboratorio

Existen algunas investigaciones que utilizan los simuladores de laboratorio para la enseñanza del enlace químico, entre las que se pueden mencionar:

Osorio (2015), quien realizó el trabajo de maestría “diseño y elaboración de una unidad didáctica para la enseñanza del tema enlace químico mediante la utilización de las TIC en los niveles de educación media secundaria”. El autor acepta que existe un conflicto en la enseñanza de aquellos temas que son difíciles de ser validados experimentalmente y en los que las representaciones no se acercan a la que pasa en la realidad. Por ello su trabajo de investigación apoyado del aprendizaje significativo y con un modelo constructivista propone una unidad didáctica para enseñar el concepto de enlace utilizando software de modelación. El aporte fundamental de dicho trabajo es que el autor señala que llegar a un proceso significativo de enseñanza- aprendizaje del tema enlace químico demanda del docente un ejercicio de planeación de una unidad didáctica que implica un excelente manejo disciplinar y procesos didácticos adecuados que fortalezcan la generación de espacios interdisciplinarios que con lleven a encontrar un concepto unificado de enlace químico desde una perspectiva matemática y fisicoquímica. También advierte de que el aprendizaje del enlace químico basado en herramientas didácticas tecnológicas promueve la motivación y el uso de recursos tecnológicos y puede orientar a una visión unificada del fenómeno químico. Dentro de las recomendaciones que hace el autor está la de diseñar instrumentos para la caracterización de ideas previas de los estudiantes teniendo en cuenta los diversos estratos sociales y realizando estudios de seguimiento y evaluación

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

Delgado (2017), realiza el proyecto de investigación “diseño de un proyecto de aula sobre la enseñanza de enlace químico y su relación con las propiedades físicas de la materia mediante la aplicación de software educativo en química” en el cual explica la importancia del tema enlace químico, este tema es un pilar de la química porque es fundamental para la comprensión de diversos fenómenos naturales estudiados por esta ciencia. La autora manifiesta que los estudiantes tienen dificultad para razonar las causas que originan las diferencias de las propiedades físicas de las sustancias. Por ello, propone una propuesta de enseñanza sobre enlace químico que permite la motivación de los estudiantes y lograr en ellos un aprendizaje significativo crítico. Este trabajo utiliza softwares educativos mediante simulaciones interactivas gratuitas en red para estudiantes de décimo. Esta propuesta se desarrolla por medio de cuatro modelos que contienen una serie de actividades que orientan el trabajo con los simuladores por medio de preguntas guiadas tanto en la introducción como en la aplicación del tema. La propuesta inicia con una actividad motivadora, luego actividades introductorias, explicativas y aplicativas y por último una actividad evaluativa.

En el año 2019, García-Ruiz desarrolla una unidad didáctica orientada al aprendizaje de los conceptos asociados al enlace químico para un nivel de 4ESO (Escuela Secundaria Obligatoria). Según el autor del proyecto el tema enlace químico es fundamental para entender otros aspectos importantes de la química, por lo que es imprescindible utilizar estrategias didácticas que le permitan a los estudiantes consolidar sus aprendizajes. En dicho estudio se incluyó e integró el uso de las TIC. Los aportes principales de dicho estudio son: 1. Elaborar una propuesta didáctica de enlace químico fue una tarea muy laboriosa; debido a que el tema enlace químico es muy denso y existen

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

muchos errores conceptuales asociados al tema. 2. Es importante indagar sobre las ideas previas de los estudiantes utilizando metodologías innovadoras que le den más protagonismo al estudiante. 3. La planificación correcta de la unidad didáctica aumenta la motivación en los estudiantes.

Serna, en el año 2020 realiza un trabajo final de maestría para optar el título de magister en enseñanza de ciencias exactas y naturales en la Universidad Nacional de Colombia por lo cual desarrolló una secuencia didáctica con estudiantes de décimo grado en una institución educativa en Algeciras huila, donde se elaboró un diagnóstico inicial para identificar las percepciones y obstáculos epistemológicos de los estudiantes. A partir del pensamiento de Galagovsky (2014), se organizan diferentes fases de la estrategia haciendo uso de las herramientas TIC. Al finalizar se presentó una evaluación final se compararon los resultados obtenidos concluyendo que hay menos apatía y temor al estudio del tema.

Laboratorios virtuales de química (Lvqs) o simuladores de laboratorio de química

Los Lvqs son herramientas informáticas que aportan las TIC y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje. Si bien se encuentran limitados en la enseñanza de aspectos relacionados con la práctica experimental de la química, ofrecen más plasticidad en la enseñanza que un laboratorio real. Estos programas informáticos se pueden complementar con laboratorios reales para mejorar la enseñanza de la química.

Según Cruz et al (2011), el laboratorio virtual es un recurso efectivo de aprendizaje en escuelas secundarias del medio rural. En dicho estudio se describe una experiencia

exitosa sobre el uso de un laboratorio virtual en la enseñanza de la química, lo que viene a subsanar carencias de infraestructura y académicas en dos instituciones educativas. La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria tiene el propósito de desarrollar competencias en los estudiantes para resolver problemas de la vida cotidiana con una actitud científica. El uso de las TIC permite ampliar y diversificar la gama de conocimientos y habilidades del estudiante y los maestros, así como las estrategias de enseñanza (Heredia, 2010), por lo que son una necesidad educativa en todos los niveles y se han convertido en una de las preocupaciones de las políticas públicas a nivel nacional e internacional. El empleo de un laboratorio virtual en secundaria es una alternativa que complementa la enseñanza y estimula el aprendizaje significativo de la química. En esta época donde está cobrando fue el uso de la tecnología como apoyo a la tarea de educar, representa un recurso apropiado para subsanar la carencia de un espacio físico adecuado y equipado, y se constituye en un medio para favorecer el desarrollo de competencias y el conocimiento científico. El presente trabajo está basado en un estudio de casos que partió de invitar a los maestros de Química de estas escuelas a instalar, conocer y trabajar sus clases con un laboratorio virtual llamado Chem Lab, programa que permite realizar de forma virtual, prácticas y simulaciones, tal y como serían en un laboratorio de química.

Dentro de los instrumentos empleados en la investigación fueron: registros, grupos focales y entrevistas. Como conclusiones del estudio, los estudiantes están muy dispuestos a emplear la computadora y sus recursos para aprender, les gusta usarla para tareas específicas, además de tener tiempo para explorar otros recursos que la máquina les ofrece; consideran que el tiempo de uso es limitado sobre todo en el caso donde no cuentan con un equipo para cada alumno; ponen de manifiesto sus habilidades de

comunicación oral a través del proceso de interacción al realizar las prácticas de laboratorio y explicarlas al docente; así como las de relación interpersonal puesto que se establece como un equipo con una tarea en común; asumen el reto de operar el programa y descubrirlo mediante su interacción en conjunto

Según, Fiad y Galarza (2015) los Lvqs también permiten incrementar la motivación de los estudiantes debido a dos causas: La primera en que las actitudes positivas que muestran hacia entornos tecnologizados y la segunda por la habilidad que inicialmente tienen en el manejo de simuladores e instrumentos informáticos, los estudiantes se encuentran totalmente capacitados para desenvolverse rápida y fácilmente en este tipo de entornos tecnológicos. Su implementación en el aula ha evidenciado que se producen mejoras en el rendimiento académico y la comprensión de los conceptos; aumentando la participación del estudiante, al introducir mayor flexibilidad que favorece el aprendizaje personalizado y finalmente, mejoran la percepción de los estudiantes hacia las ciencias.

Motivación en la utilización de los laboratorios virtuales

Según Clavel y Balibrea (2010), la motivación es uno de los mejores estimulantes para la educación, sin embargo, refiere que la motivación no es directamente medible. En este artículo se analizó alguno de los factores relacionados habitualmente con la motivación. Dentro de estos factores están el interés, el disfrutar con lo que se hace y la confianza en las propias posibilidades. Para Ainley et. al. (2005) el interés es una acción puntual que conlleva un impulso para explorar una determinada realidad. En los últimos tiempos no sólo ha habido estudios mostrando el impacto del interés sobre la atención, el logro de determinados objetivos y niveles de enseñanza, sino que se ha podido comprobar cómo el interés puede suplir la falta de idoneidad para una determinada tarea. La confianza

hace referencia a su confianza para realizar determinadas tareas específicas. Finalmente, un estudiante puede disfrutar más o menos a la hora de realizar una determinada tarea. Y no es irrelevante este hecho, como dicta el sentido común, y demostraron entre otros, Gilman y Anderman, (2006). A ciertos niveles de enseñanza en los que la personalidad no está suficientemente madura para realizar el esfuerzo que requiere el aprendizaje, es este componente, la parte lúdica de la educación, es la que facilita la tarea.

De acuerdo con Monge y Méndez (2007), los laboratorios virtuales representan una opción creativa, moderna y económica para instituciones educativas, tanto a distancia como presenciales, que requieran de estos espacios dentro de sus procesos de formación; Con su aplicación se conseguirán simultáneamente dos objetivos didácticos: la realización de prácticas relacionadas con la asignatura ampliando la disponibilidad de los laboratorios y la formación de los alumnos en el uso de las TIC. Calvo (2008), asimismo, opina que un laboratorio virtual puede facilitar la realización de prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio físico. Permite además simular muchos fenómenos físicos, químicos y biológicos o modelar sistemas, conceptos abstractos y situaciones hipotéticas, controlando la escala de tiempo y la frecuencia, ocultando, si así se requiere, el modelo matemático y mostrando sólo el fenómeno simulado e inclusive, de forma interactiva, llevando el laboratorio al hogar de nuestros estudiantes. Rosado y Herreros (2009) plantean que, desde el punto de vista conductual, el laboratorio virtual provee a cada estudiante su propio ambiente de aprendizaje, propiciando la participación de aquellos más tímidos, quienes tienen en este caso la oportunidad de explorar la experiencia a su propio ritmo, aumentando la probabilidad de lograr las competencias deseadas. Los estudiantes aprenden mediante prueba y error, sin miedo a

sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo.

Sintetizando, desde el enfoque pedagógico, los laboratorios virtuales promueven el aprendizaje significativo, el aprendizaje autónomo, el aprendizaje a lo largo de la vida y el pensamiento crítico.

Laboratorio Model Chemlab 2.5

Pertenece a una empresa llamada Model Science Software. Es un LVQ (laboratorio químico virtual) 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 una interfaz gráfica que permite programar nuevas simulaciones. Tiene las mismas características que otros básicamente en el uso y los materiales disponibles. Idiomas: inglés y español.

El programa utiliza el equipo y los procedimientos más comunes para simular los pasos necesarios que se efectúan en las prácticas de laboratorio, tiene una interfaz que permite el arrastre y pegar el equipo en una pantalla. Este software requiere ser descargado en el equipo. Muestra el fundamento teórico, el procedimiento, además de hoja de notas donde se pueden escribir las observaciones que se dan en la práctica seleccionada.

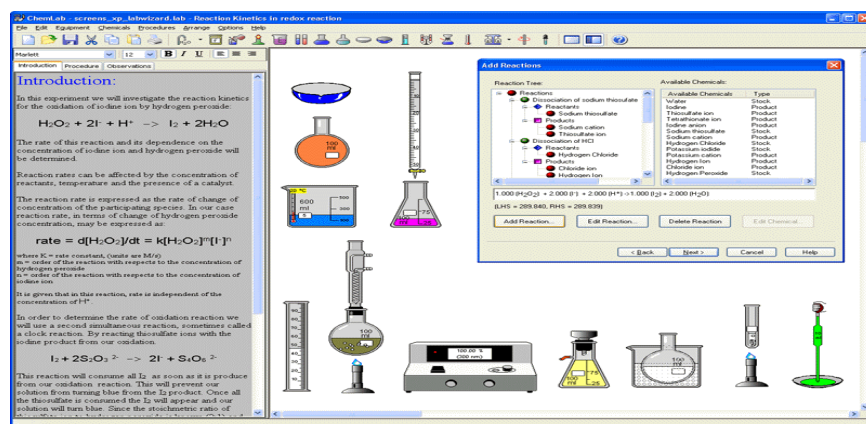
El programa incorpora varios experimentos ya prediseñados como se detalla en la figura 1, que corresponden a: análisis gravimétrico de cloruros, cinética de una reacción redox, compresión de un gas, cristalización fraccionada, laboratorio general, valoración ácido - base e incluye todo aquello que necesitas para los tuyos: balanzas, vasos de precipitado, embudos, buretas, matraces, equipo de destilación, cuentagotas, probetas,

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

pipetas, varillas de agitación, tubos de ensayo y un largo etcétera, además de una detallada tabla periódica de los elementos.

Figura 1.

Interfaz del Model Chemlab 2.5



Nota: Tomado de <https://www.modelscience.com/Pro.gif>

Referentes Teóricos

El marco teórico del presente proyecto de investigación, gira en torno a los factores que intervienen en el proceso de evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, secuencias didácticas sobre enlace químico y la importancia de una secuencia didáctica

Sánchez (2019) plantea en el documento *esbozo de una evaluación integradora de los principales factores que inciden en el aprendizaje*, que una propuesta de evaluación debe ser integradora de los principales factores que inciden en los aprendizajes, dando carácter global e integral. En su estudio inicialmente aborda la noción del aprendizaje, luego describe los principales factores que influyen en el aprendizaje y por último presenta un bosquejo para integrar la evaluación. El autor insiste en que existen muchas nociones del vocablo aprendizaje, sin embargo, una noción relevante es la de Ortiz y Vicente (2010), la cual tiene una orientación cognitiva ya que

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

incorpora procesos cognitivos como mecanismos mediadores entre las variables ambientales y el resultado conductual.

Por su parte Suárez (2009), indica que se aprende cuando se quiere aprender y cuando se siente la necesidad de hacerlo.

Por otro lado, Santrock (2006) define aprendizaje como una influencia relativamente permanente en el comportamiento, los conocimientos y las habilidades de pensamiento y esto ocurre a través de la experiencia. En dicho artículo la autora considera los cuatro principios del aprendizaje, los cuales son: el principio del reforzamiento, de la actividad propositiva, de la organización por configuraciones globales y el principio de la retroalimentación.

Dentro de los factores que intervienen en el aprendizaje, Esquivel los clasifica a partir de la cognición y de los aspectos afectivos. Dentro de lo *cognitivo* se encuentran *las habilidades de pensamiento y conductas instrumentales* para alcanzar las metas propuestas. Dentro de las *afectivas* se delimita la *autopercepción*.

Cornejo y Redondo (2007), mencionan los factores relacionados con los procesos instruccionales en los que se puede mencionar: Altas expectativas respecto de la posibilidad de aprendizaje de los estudiantes, calidad del currículo, organización en el aula, seguimiento de progresos de los alumnos, clima del aula, la cantidad y calidad de materiales educativos y la pluralidad en las didácticas.

Complementando, Ausubel, Novak y Hanesian (1983), dividen los factores en dos categorías, que son: intrapersonal que hace referencia a las variables de la estructura cognoscitiva, donde los saberes previos son una especie de ancla para integrar los

conceptos nuevos, la disposición para el desarrollo producto de cualquier aprendizaje siempre hay una oportunidad de progreso que se genera con el cambio del punto de partida, en el que se encuentra el sujeto y la capacidad intelectual, referida a las cualidades concretas para resolver problemas y, los factores motivacionales y actitudinales, estos generan estado de alerta y atención a nivel de esfuerzo, persistencia y concentración.

Con referencia a la motivación, para Huete (2008) es un ensayo mental preparatorio de una acción para animar o animarse para realizar una actividad. Para Regueiro et al. (2015) los mecanismos que harían posible la motivación son: el estado biológico y físico del sujeto, los comportamientos desarrollados y los estímulos recibidos.

Es por esto, que la motivación se entiende como el motor que impregna la fuerza necesaria para que los estudiantes mejoren la percepción que tienen de sí mismos con relación al objeto de estudio, y básicamente para que accedan a la complejidad que supone pensar desde un método y una teoría crítica.

Varios autores, entre ellos, Tamayo (2009), Rianudo et. al. (2003), Reeve (1994) y Pozo y Gómez (2006) coinciden en dos categorías de la motivación, que son analizadas en este trabajo, las motivaciones intrínsecas que provienen del interior del individuo y las motivaciones extrínsecas procedentes de factores externos.

Según, Rianudo et. al. (2003), la motivación intrínseca se define como aquellas acciones realizadas por el interés que genera la propia actividad, considerada como un fin en sí misma y no como un medio para alcanzar otras metas. En cambio, la orientación

motivacional extrínseca, se caracteriza generalmente como aquella que lleva al individuo a realizar una determinada acción para satisfacer otros motivos que no están relacionados con la actividad en sí misma sino más bien en la consecución de otras metas que en el campo escolar suele fijarse en obtener buenas notas, lograr reconocimiento por parte de los demás, evitar el fracaso, ganar recompensa, etc.

Para Reeve (1994), la motivación extrínseca se basa en tres conceptos principales: incentivos, recompensas y castigo, así mismo, determina que los estímulos atractivos como incentivos y recompensas son objetos ambientales que probablemente aumenten la posibilidad de que una conducta se vuelva a dar; mientras que el castigo se considera un estímulo aversivo o no atractivo que reduce la posibilidad de que se repita dicha conducta. Su definición es:

Una recompensa es un objeto atractivo que se da después de una secuencia de conducta y que aumenta las probabilidades de que esa conducta se vuelva a dar. Un incentivo es un objeto que hace que un individuo realice o repela una secuencia de conducta y se provee antes de iniciar alguna conducta. Y un castigo es un objeto no atractivo que se da después de una secuencia de comportamiento y que reduce las probabilidades de que esa conducta se vuelva a dar.

Además de los incentivos, recompensas y castigos, toman un papel importante otros estímulos externos que se incluyen en el ambiente en el que se realiza el proceso de aprendizaje, algunos factores sociales como la percepción del estudiante frente al profesor, sus compañeros de clase, los contenidos, las estrategias de enseñanza y el uso de TIC podrían ser incluidos.

La imagen del profesor frente a los estudiantes juega también un papel importante en el desarrollo motivacional del estudiante, ya que ciertas actitudes del profesor y su conducta en el aula pueden estar asociadas a obtener empatía y por ende una mejor actitud para el desarrollo de las actividades propuestas, Bermúdez (2000), establece que una actitud de distanciamiento y superioridad del profesor sobre los alumnos, trae como consecuencia un ambiente incómodo y estresante que repercute negativamente en cuanto a su rendimiento.

Otro factor social que parece afectar la motivación del estudiante es el grado en el que domina el maestro las actividades de aprendizaje, Bermúdez (2000) en su libro “déficit de autoestima” resalta que situaciones como la dimensión de dependencia – independencia estudiante/profesor, brinda mayores o menores alicientes de acuerdo a la personalidad del estudiante: en este caso los estudiantes con un perfil de dependencia se sienten mejor y más motivados cuando la orientación del docente es de tipo autoritario, mientras que los estudiantes independientes se sienten favorecidos en clases más democráticas y menos dirigidas. Así mismo, El nivel de exigencia toma parte activa en cuanto a que las situaciones con un alto nivel de exigencia por parte del profesor provocan ansiedad y miedo ante el fracaso de los alumnos, llegando a inhibir su conducta y a adoptar un comportamiento menos natural y de inseguridad. No sobra resaltar que el establecimiento de buenas relaciones sociales entre docente- estudiantes y estudiantes- estudiantes, es de gran aprecio por alumnos con un perfil social o con necesidades de afiliación y trae mejores resultados en su impulso por cumplir con las tareas asignadas.

Desde otra perspectiva, en las condiciones donde las personas no realizan sus actividades por una recompensa, un premio o un castigo (motivación extrínseca), entra en juego otro tipo de interés o motivación denominado *interés intrínseco* Bandura, (1982) o motivación intrínseca Deci & Ryan, (1985). Por parte de Reeve (1994) desde la perspectiva psicológica, se plantea que la conducta intrínsecamente motivada es aquella conducta que se realiza únicamente por el interés y el placer de realizarla, esta se basa en necesidades psicológicas definidas incluyendo la causación personal, la efectividad y la curiosidad. Según Deci & Ryan, (1985) determinan que “es un tipo de motivación que emerge de forma espontánea por tendencias internas y necesidades psicológicas que motivan la conducta sin que haya recompensas extrínsecas”.

El desarrollo de una actividad específica o una tarea desde una orientación motivacional intrínseca trae diversos beneficios actitudinales y cognitivos en el individuo como causa del interés, el placer, la curiosidad y los desafíos que le estimulan el desarrollo de estas, lo que conlleva al estudiante a interesarse más, persistir, desear aprender y comprender lo que estudia por lo que realiza esfuerzos mentales significativos empleando diversas estrategias cognitivas y de aprendizaje más profundas, así mismo se compromete con procesamientos más ricos y elaborados, Tamayo (2009) reconoce que si el aprendizaje se da por el deseo de aprender, los resultados obtenidos parecen ser más sólidos y consistentes que cuando está motivado externamente.

La dirección de la clase por parte del profesor juega quizás el papel más importante en la orientación motivacional del estudiante y por ende en la calidad de su aprendizaje, Reeve (1994), determinó que quizás el más importante factor a la hora de determinar si los niños aprenden en un contexto motivacional intrínseco o extrínseco es

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

la figura del profesor ya que la forma en la que lleva la clase establece un entorno educativo orientado hacia la autonomía (*intrínsecamente motivado*) u orientado hacia el control (*extrínsecamente motivado*). En este caso, cuando los estudiantes son orientados hacia la autonomía, estarán más motivados intrínsecamente desarrollando así su sensación de competencia, su autoestima, su curiosidad y sus esfuerzos.

Otro factor importante es la Actitud, la cual es definida por Eagly y Chaiken, (1993) como una tendencia a evaluar una entidad con algún grado de aceptación o rechazo normalmente expresado en respuestas cognitivas, afectivas o conductuales.

Según, Morales et. al. (2010), las actitudes pueden manifestarse en componentes o dimensiones como son: cognitivas, afectivas y comportamentales. Dentro del componente cognitivo incluyen el dominio del hechos, opiniones, creencias, pensamientos, valores, conocimientos y expectativas. Dentro del componente afectivo este representa la evaluación que hace una persona hacia algo, estos componentes abarcan la aceptación, que es la percepción del alumno sobre una asignatura. La motivación que ya se ha definido ampliamente en este estudio y el bloqueo emocional que son los factores o inseguridades que limitan al estudiante. Finalmente, el componente comportamental muestra evidencias de actuación a favor o en contra del objeto o situación de la actitud. Entre las que se pueden mencionar: rechazo, la confianza, el compañerismo, la curiosidad, este último importante en este estudio y que se define como cualquier comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, la investigación y el aprendizaje.

Según, Zapata (2016) en su investigación mostró el resultado de la relación entre perfil motivacional y orientaciones motivacionales en el proceso de aprendizaje de la

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

química bajo la luz de la motivación, apoyadas en la aplicación de una actividad de aula basada en (ciencia, tecnología y sociedad) CTSA, con elementos epistemológicos, históricos y sociológicos como componentes de la didáctica específica en la enseñanza de las ciencias, como una propuesta global para obtener mejores resultados de aprendizaje. Dicha investigación hizo parte de un macroproyecto que estudió el pensamiento crítico en dominios específicos del conocimiento, de manera particular en el ámbito de la química. En él se investigaron cuatro categorías constituyentes del pensamiento crítico en química: la argumentación, la solución de problemas, la metacognición y la motivación. En su conjunto, y de manera relacional, el macroproyecto pretendió comprender el aporte de estas cuatro categorías en la constitución del pensamiento crítico. Sin perder de vista este propósito amplio, Así como también se enmarcó en el estudio de la motivación, como constituyente del pensamiento crítico, en el aprendizaje de la química. Como conclusiones importantes de dicha investigación, se encuentra que se evidencia que su percepción en el aprendizaje de las ciencias responde a su utilidad en el desarrollo de sus habilidades cognitivas, de sus capacidades y como un estímulo de sus pensamiento, razón que toma fuerza al encontrar mayor afinidad con su perfil ya que le permitió satisfacer sus necesidades de exploración, manipulación y examinación de la información e imposición de retos; de este modo se evidencia que la estudiante tiene todas las capacidades para superarse y hacer un buen uso de estrategias motivacionales y cognitivas pero prefiere no esforzarse y seguir aquellas orientaciones que le generen poco esfuerzo.

Por otra parte, Soler (2006) señala que el contexto de aprendizaje juega un papel importante para modelar el aprendizaje, las características del profesor; este debe de

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

tener un conocimiento de la materia y competencia pedagógica, personalidad y conducta.

El profesor un actor educativo que incide en el ámbito del aprendizaje porque es el guía o facilitador, no basta con dominar su asignatura, se conjugan diversos saberes que van desde las experiencias personales hasta las historias de vida, que constituyen un saber específico que involucra la gran responsabilidad formar a otros seres humanos.

Y como parte final de dicho documento está la evaluación, la cual no debe ser vista como el medio para clasificar a los alumnos, debe ser vista como el medio que precisa el proceso de enseñanza- aprendizaje. Según Iafrancesco (2005) la evaluación puede ser: Diagnóstica en ella se determina la situación del educando antes de iniciar el proceso de aprendizaje (saberes previos). La formativa es una evaluación continua y permanente de las características a través de un seguimiento durante su proceso de formación y la sumativa busca la recocer el alcance de los objetivos planteados en un ambiente de aprendizaje intencionado.

En resumen, la evaluación es un eje central en el proceso enseñanza-aprendizaje, es un proceso dialógico donde tanto estudiantes como docentes se enriquecen para mejorar la práctica educativa.

Ahora bien, para Acedo et. al. (2018) en el proceso enseñanza- aprendizaje es muy importante lo cognitivo, pero hoy más que nunca lo emocional y motivacional, pues para aprender es necesario poder hacerlo y querer hacerlo. Por ello, es relevante identificar tanto el conocimiento como las emociones hacia diversos contenidos científicos. Es bien sabido que las emociones positivas favorecen la capacidad de aprender.

Según Hargreaves (2003), las emociones están en el corazón de la enseñanza y hoy se reconoce que es necesario incorporar al proceso enseñanza-aprendizaje la dimensión emocional ya que no solo importa el aspecto cognitivo sino también la conciencia y la capacidad de gestionar y controlar las propias emociones, sentimientos y motivación con la que afronta ese proceso y las relaciones personales que forman con los demás. El propio Darwin (1872) ya se refería a las emociones como una forma básica de regulación, adaptación y supervivencia.

Otro aspecto importante es la auto eficacia percibida, definida por Bandura (1997) como las creencias en las propias capacidades para organizar y ejecutar acciones necesarias para conseguir determinados logros o resultados que influyen sobre nuestra manera de sentir pensar y actuar. La autoeficacia está relacionada con autorregulación que son todas aquellas acciones y pensamientos autogenerados para alcanzar nuestras metas de aprendizaje. Para esto es importante las ideas previas o estructuras mentales que poseen los alumnos al llegar al aula.

Según Olitsky & Milne (2012), es fundamental generar ambientes emocionales positivos, el éxito del ambiente de aprendizaje en secundaria en términos de satisfacción del estudiante depende en gran medida del compromiso del profesor y de sus decisiones didácticas, por lo que el profesor tiene que ser consciente de que sus emociones pueden repercutir en los alumnos. Así mismo, la implementación de actividades de aprendizaje innovadoras, motivacionales y colaborativas en el aula de ciencias de secundaria incrementa la motivación, el interés y las emociones positivas.

En cuanto a las secuencias didácticas sobre enlace químico se puede mencionar el trabajo realizado por Córdoba (2012) el cual presenta como tesis de maestría: Diseño de

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje del concepto enlace químico para estudiantes del grado once de enseñanza media, con la cual propone diseñar una unidad didáctica que incluya situaciones de la vida cotidiana en el proceso enseñanza, aprendizaje del concepto enlace químico. A través de esta unidad didáctica se retoman las ideas del ciclo de aprendizaje de Jorba & Sanmartí (1996), quienes plantean que la evaluación cumple una función pedagógica, ligada estrechamente a la enseñanza y el aprendizaje. El desarrollo e implementación de este trabajo permitió concluir que estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación innovadoras admitieron que se confrontaran conceptos, permitiendo argumentar que, aunque la química es compleja también es comprensible.

Rentería (2013) en el proyecto denominado *construcción de una unidad didáctica orientada a la enseñanza y aprendizaje del concepto enlace químico*, utilizando un grupo de moléculas de interés ambiental y validado con estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Mariscal Robledo de la ciudad de Medellín, una propuesta donde se aborda la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación del concepto enlace químico desde las perspectivas científica y didáctica, como respuesta a la importancia del concepto, su dificultad para ser entendido por los estudiantes y las concepciones erróneas que se construyen a su alrededor. Con este trabajo el autor evidencia como diversas estrategias pedagógicas permiten al estudiante acercarse a la construcción de sus propios conceptos y fomentar el interés por acrecentar sus conocimientos en el área científica.

Maya (2013) en su tesis de maestría planteada como el *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del concepto enlace químico a los alumnos del grado décimo “A” de la institución educativa Marceliana Saldarriaga*, busca diseñar una

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

unidad didáctica constructivista, basada en el modelo de resolución de problemas, con el fin que los estudiantes de grado décimo sean capaces de reconocer modelos de enlaces químicos que expliquen el comportamiento macroscópico de las sustancias y con el conocimiento construido puedan interpretar situaciones que ocurren en su entorno. La aplicación de esta unidad abarcó cuatro etapas: ideas previas, construcción de veinte ocho explicaciones y prueba final o carrera de observación. Al finalizar esta implementación llegó a las siguientes conclusiones: la parte experimental y la computacional son estrategias que generan ambientes de aprendizaje más agradables a los estudiantes y facilitan la comprensión de algunas definiciones de la química; el 80% de los estudiantes que participaron de esta estrategia pedagógica lograron reconocer algunas características de los diferentes tipos de enlaces.

Parada (2016) en su tesis de maestría titulada: *Del enlace iónico a las propiedades físico - químicas de soluciones acuosas de sales inorgánicas: manejo integrado de conceptos y estrategia de enseñanza en busca de un aprendizaje significativo*, busca diseñar una propuesta metodológica de estrategias de enseñanza combinada, que contribuya a la enseñanza del concepto enlace químico desde las propiedades de las sales inorgánicas, en estudiantes de grado décimo. Con un diseño metodológico de investigación-acción, el cual busca que el aprendizaje suceda desde las consecuencias, la acción, la participación y la reflexión, fortaleciendo el ser y la investigación. Al finalizar la implementación de la propuesta se llega a concluir que existe una alta motivación en los estudiantes cuando las estrategias metodológicas se ven transversalizadas por las TIC y la experimentación, lo cual, en el caso particular de esta

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

investigación, permitió un mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes en un 47%, al hacer el comparativo entre los años escolares 2015 y 2016.

En cuanto a la secuencia didáctica, Díaz-Barriga (2013) en el documento guía para la elaboración de una secuencia didáctica. una secuencia didáctica se define como una serie de actividades de aprendizaje que tienen un orden interno y cuya intención del docente al realizarla es poner en escena los saberes previos de sus estudiantes y vincularlos a diversas situaciones contextuales; con el fin de que generen ideas ancla y que la experiencia se convierta en significativa, lo que garantiza que prevalezca en el tiempo. Por lo general la secuencia didáctica se estructura con dos elementos importantes: la secuencia de las actividades para el aprendizaje y la evaluación del proceso.

La elaboración de una secuencia didáctica es un proceso que requiere tiempo y una juiciosa planificación, el punto inicial es la selección del tema, sus contenidos y propósitos; a partir de ello se avanza en dos líneas: los resultados se esperan obtener, para generar una construcción pertinente de la evaluación y que las actividades que junto a las estrategias pedagógico-didácticas generaran ambientes de aprendizaje intencionados y preferentemente, significativos.

Por otro lado, existe una línea de secuencia didáctica la cual está integrada por tres tipos de actividades: Apertura, desarrollo y cierre (Díaz-Barriga, 2013). Donde la evaluación es formativa y permite la retroalimentación del proceso como también una evaluación sumativa que ofrece evidencias de aprendizaje.

Actividades de apertura en una secuencia didáctica

Se propone con el fin de preparar el clima para el proceso de aprendizaje, el docente puede pedir que trabajen un problema de su realidad con el fin de evocar ideas previas sobre el tema. Estas actividades no necesariamente se trabajan en el salón de clases, los resultados de dichas actividades si deben trabajarse en el aula de clase. Aquí los recursos son variados.

Actividades de desarrollo en una secuencia didáctica

Las actividades de desarrollo tienen como fin que el estudiante interaccione con una información. Entre las actividades de desarrollo pueden mencionarse; el docente puede hacer una explicación o exposición. Dos momentos son importantes en las actividades de desarrollo: el trabajo intelectual con la información y el empleo de esa información en alguna situación problema. Estas actividades pueden servir como elementos integradores de la evaluación.

Actividades de cierre en una secuencia didáctica

El objetivo de esta actividad es lograr una integración de las tareas realizadas, posibilitar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado. Reorganiza su estructura de pensamiento a partir de las interacciones que ha generado con los nuevos interrogantes y la información a la que tuvo acceso. Pueden ser: individuales o grupales. Las actividades de cierre permiten una perspectiva de evaluación para el docente y estudiante tanto en lo sumativo como formativo (Díaz-Barriga, 2013).

En cuanto a la evaluación para el aprendizaje es una actividad compleja. Toda evidencia de evaluación cumple un objetivo didáctico porque sirve para realimentar el

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

proceso de aprendizaje que realiza el estudiante mientras que para el docente se constituye en una posibilidad de interrogarse en el desarrollo del curso de una secuencia o de una actividad. Es importante que desde el principio del curso el docente exprese los elementos que tendrá en cuenta para integrar la evaluación, como parte de una gestión y evaluación educativa que propende por transformar y mejorar las instituciones educativas.

En la figura 2, se presenta la propuesta sobre secuencia didáctica desarrollada por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Figura 2.

Guía para la elaboración de secuencias didácticas

Propuesta indicativa para construir una secuencia didáctica ³	
Asignatura: Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general: Tema general:	
Contenidos:	
Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:	
Nombre del profesor que elaboró la secuencia:	
Finalidad, propósitos u objetivos:	
Si el profesor lo considera, elección de un problema, caso o proyecto:	
Orientaciones generales para la evaluación: estructura y criterios de valoración del portafolio de evidencias; lineamiento para la resolución y uso de los exámenes:	
Secuencia didáctica Se sugiere buscar responder a los siguientes principios: vinculación contenido-realidad; vinculación contenido conocimientos y experiencias de los alumnos; uso de las Apps y recursos de la red; obtención de evidencias de aprendizaje	
Línea de Secuencias didácticas Actividades de apertura: Actividades de desarrollo: Actividades de Cierre:	
Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje Evidencias de aprendizaje (En su caso evidencias del problema o proyecto, evidencias que se integran a portafolio)	
Recursos: bibliográficos; hemerográficos y cibergráficos	

³ Nota esta propuesta es indicativa y no significa que el profesor deba llenarla en todos sus elementos. Cada docente puede incorporar aquellos elementos que le sean más significativos en su trabajo con los estudiantes

Nota: fuente. Diaz-Barriga, Ángel. (2013).

Capítulo 3. Marco Metodológico

3.1 Aspectos Metodológicos

De acuerdo con Sabino (2000), la investigación es un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro un problema del conocimiento, en el plano científico. Al respecto Morales (2010), señala que la investigación es un proceso metodológico dirigido a resolver preguntas científicas.

Teniendo en cuenta que la investigación pretende establecer la incidencia de la implementación del Model Chemlab 2.5 para el abordaje del concepto enlace químico sobre los factores del proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del grado décimo de la IE Ciro Pupo Martínez, el tipo de investigación se configura como correlacional y evaluativa, con un enfoque predominantemente cuantitativo, con método cuasiexperimental por cuanto que la muestra es intencionada.

Para la recolección de la información se implementa un cuestionario de preguntas de selección múltiple y una escala tipo Likert que es un instrumento de medición que permite evaluar con afirmaciones, la percepción de los sujetos.

3.2. Paradigma

Para Flores (2004), un paradigma es un sistema de creencias sobre la realidad, la visión del mundo, el lugar que ocupa en él y las diversas relaciones que esa postura permitirá. Según lo planteado en la hipótesis, el paradigma bajo el cual debe mirarse esta investigación es el paradigma positivista, ya que este, según Lorenzo (2006), sustentará a la investigación que por medios estadísticos o con determinadas variables que corroboren la hipótesis. Como

también se basa en el análisis de datos para poder explicar los fenómenos naturales, dado que el saber científico se basa en lo observable, manipulable y verificable. Además, acepta que el conocimiento procede de la experiencia del sujeto y como los conocimientos existen ante la experiencia y observación todo debe ser comprobado para ser válido.

3.3. Enfoque

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, si se tiene en cuenta su finalidad ya que en ella se recogen y analizan datos cuantificables sobre variables previamente determinadas, en este sentido, la investigación acumulará información sobre las variables simulador Model Chemlab 2.5 y aprendizaje de enlace químico, por un periodo de tiempo comprendido entre los años 2022 y 2023. Tiempo durante el cual se evaluará el uso del laboratorio virtual Model Chemlab 2.5. en la enseñanza de la química, así como también el nivel de aprendizaje de los estudiantes antes y después de utilizar el simulador como estrategia de enseñanza, observando en conjunto los factores cognitivos, motivacionales y actitudinales que se involucran en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.4. Método

El método es cuasiexperimental, por cuanto que se configura un grupo control y la muestra es intencionada, se observan y definen variables dependientes e independientes. La verificación de hipótesis se basa en el uso de métodos estadísticos como son la comparación de medidas. Se estudia las relaciones causa- efecto de un ambiente de aprendizaje soportado en una secuencia didáctica y mediado por el simulador Model Chemlab 2.5.

Etapas de la investigación

La presente propuesta de investigación tiene dos etapas de implementación en la primera se trabajará con el tema enlace químico con el propósito de validar el uso de la medición estableciendo su incidencia en el aprendizaje, en la segunda etapa, se continuará la implementación en la asignatura con los estudiantes de décimo grado de la institución educativa Ciro Pupo Martínez del municipio de La Paz, Cesar, durante los años 2022-2023.

Población y muestra

Población

Arias et al. (2016) definen la población de estudio como el conjunto de casos de estudio definido limitado y accesible que formará el referente para la elección de la muestra y que cumple con una serie de criterios predeterminados.

Para el desarrollo de la siguiente investigación la población seleccionada está conformada por los estudiantes de grado décimo, matriculados en los grados 10° A y 10° B de la Institución Educativa Ciro pupo Martínez del municipio de La Paz, Cesar Colombia durante el 2021 y cuyas edades oscilan entre los 14 a 17 años. El grado 10° A con 39 estudiantes y el grado 10° B con 37 estudiantes, total de la población 76 estudiantes.

Muestra

Según, Hernández et al. (2014) definen la muestra como el subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectan datos y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.

Dada la emergencia hospitalaria en el departamento del Cesar, ocasionada por la pandemia por COVID 19, durante 2020 y 2021 y que en el segundo semestre del 2021 se trabajó en alternancia. Para la presente investigación es necesario tener en cuenta los

estudiantes que cuentan con conectividad para poder utilizar el software de laboratorio de química, por ello se han seleccionado 40 estudiantes en total como muestra intencionada de una población de 76 estudiantes. Distribuidos así: del grado 10° A 20 estudiantes y el grado 10° B 20 estudiantes.

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Mendoza (2020), afirman que las técnicas e instrumentos de recolección de datos, son aquellos elementos que aseguran el hecho empírico de la investigación. Donde las técnicas constituyen el conjunto de instrumentos y el instrumento es el recurso o medio que ayuda a realizar la investigación, además el uso de las técnicas de recolección de datos es una etapa importante porque es donde se inspecciona y transforma los datos con el objetivo de resaltar información útil, lo que sugiere conclusiones y apoyo en la toma de decisiones.

Instrumentos

Se implementan dos instrumentos, un cuestionario de preguntas de selección múltiple sobre el tema enlace químico como pretest y post test y una escala tipo Likert que es un instrumento de medición que permite evaluar con afirmaciones, la percepción de los sujetos, con las siguientes alternativas de respuesta: (1) Nunca, (2) Muy pocas veces, (3) Algunas veces, (4) Casi siempre, (5) Siempre.

Unidad de análisis

Estudiantes de grado décimo quienes están inmersos en un ambiente de aprendizaje soportado en una secuencia didáctica mediada por un simulador de laboratorio Model

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

Chemlab 2.5. creada con el objetivo de fortalecer los aspectos cognitivos, motivacionales y actitudinales en la construcción de conocimiento alrededor del tema enlace químico.

Criterios de exclusión

La presente investigación excluye a los estudiantes de grado décimo de la IE Ciro Pupo Martínez del municipio de La Paz, Cesar de ambos sexos, entre 14 y 17 años, que no pudieron asistir a la institución por problemas ocasionados por la pandemia, como, por ejemplo: estudiantes enfermos por COVID 19, Aquellos que decidieron no someterse a la alternancia por no tener el esquema completo de vacunación, o porque no se encontraban en el municipio y decidieron continuar sus estudios en la modalidad virtual con la institución.

Variable independiente

- Proceso de enseñanza-aprendizaje creado con base en una secuencia didáctica para el abordaje del tema enlace químico y mediado con simulador Model Chemlab 2.5.

Variable dependiente

- Rendimiento académico en el área de química con base en los resultados pretest y post test y escala Likert para conocimientos, actitudes y motivaciones frente a la construcción de conocimientos sobre enlace químico.

*Definiciones conceptuales****Proceso de enseñanza aprendizaje mediado con Model Chemlab 2.5.***

Es una estrategia para la enseñanza-aprendizaje de la química donde se utiliza una herramienta tecnológica con el potencial y aceptación para motivar el ambiente de aprendizaje como es el simulador virtual Model Chem Lab 2.5

Rendimiento académico en el área de química.

Una medida indicativa de los alcances obtenidos por los estudiantes en la comprensión del tema enlace químico como consecuencia de un proceso de instrucción o formación que incluye aspectos cognitivos, actitudinales y motivacionales.

Definiciones operacionales

En la tabla 1, se expresan las definiciones operacionales de acuerdo con las variables dependientes e independientes.

Tabla 1.*Definiciones operacionales de las variables*

VARIABLES		CATEGORÍAS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable independiente	Proceso de enseñanza-aprendizaje	Innovador	Implementación de una práctica de laboratorio haciendo uso del simulador Model Chemlab 2.5	Secuencia didáctica que incluye aspectos conceptuales, motivacionales y actitudinales.

Variable dependiente	Rendimiento escolar en el área de química asociado a la construcción del concepto enlace químico	Electronegatividad	Comprendo que los valores de la electronegatividad inciden en la definición de polaridad y tipo de enlace. Reconozco que la escala la propuso Pauling	Pretest y post test Cuestionario Likert
		Estructura de Lewis	Describo con la estructura de Lewis pares enlazantes y no enlazantes	
		Propiedades de los enlaces químicos	Identificar características de enlaces iónicos y de covalente	

Fuente: Elaboración propia.

Fases para el desarrollo de la Investigación

Fase 1. Elección del tema para validar la implementación de laboratorios Model Chemlab 2.5

Teniendo en cuenta el avance del curso de química en la institución educativa, la relevancia del tema y las dificultades para comprender de manera teórica algunos conceptos se selecciona para la etapa uno de la investigación el tema enlace químico.

Fase 2. Construcción de las matrices de consistencia

Para establecer los aspectos centrales para la construcción de conocimiento alrededor del tema enlace químico en el nivel grado décimo del sistema educativo colombiano, se buscaron referentes teóricos que permiten consensuar inicialmente que los aspectos a considerar son: motivacionales, cognitivos y actitudinales.

Para la elaboración de las preguntas del pretest y el post test se construyó con base en la definición de los aspectos centrales para la comprensión del tema.

Fase 3. Construcción de instrumentos para validación por parte de expertos

Con base en la experiencia del grupo de investigación interinstitucional Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias Básicas y Sociales (AMECI), se construyen los ítems para evaluación por parte de pares académicos para los instrumentos de la investigación, poniendo en evidencia el conocimiento de elementos que hacen parte de una gestión y evaluación educativa objetiva, que propende por resaltar las cualidades de un proceso integral que involucra aspectos como la motivación intrínseca referida a las actitudes personales y la curiosidad y la motivación extrínseca que considera los recursos para el proceso, el reconocimiento y la promoción del que hacer docente en el aula. De igual manera, se tienen en consideración los lineamientos para la construcción del informe final de investigación con base en García y Gamboa (2014).

Fase 4. Diseño y validación de la secuencia didáctica

El diseño de la secuencia didáctica se fundamenta en tres aspectos: Pedagógico- didáctico (aprendizaje activo). Disciplinar (enlace químico) y tecnológico (tecnología con mediación). La validación de la secuencia didáctica se realiza a través de una matriz de consistencia y un par de evaluadores expertos.

Fase 5. Diseño, entrega y firma de consentimiento informado por parte de los participantes

Siguiendo los lineamientos de la ética de la investigación y la reglamentación de tratamiento de datos en Colombia, se organizaron los consentimientos informados para todos los estudiantes, los menores fueron representados y autorizados por sus padres de familia.

Fase 6. Implementación del proceso enseñanza–aprendizaje de enlace químico

Se diseñó una secuencia didáctica, donde se escogió el tema de enlace químico. Esta secuencia está integrada por tres tipos de actividades: Apertura; donde se indaga sobre los saberes previos de los estudiantes donde se les aplica el pretest. Desarrollo; donde los estudiantes conocen y realizan actividades relacionadas con el tema de enlace químico; en este mismo momento, los estudiantes del grupo control se someten a un laboratorio tradicional sobre el tema enlace químico y el grupo experimental interactúan con el simulador. Finalmente, se realiza una actividad de cierre; donde se les aplica el Post test.

Fase 7. Evaluación del proceso enseñanza–aprendizaje de enlace químico

La evaluación se realizó con el post test y con la escala Likert, partiendo del supuesto que dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, se conjugan factores cognitivos, motivacionales y actitudinales que inciden en los resultados académicos. Haciendo el proceso de evaluación objetiva, a través del diseño de instrumentos argumentados que impactan en el reconocimiento de habilidades cognitivas y socioemocionales. Según Cabrera & Adan (2017) desde la gestión educativa, específicamente desde la dimensión pedagógica curricular; existen unos estándares con el fin de abordar los desafíos en relación con los procesos de enseñanza-aprendizaje, los cuales están relacionados con este proyecto y que están plasmados en las matrices de consistencia. Entre los que podemos mencionar: El fomento al perfeccionamiento pedagógico, el cual tiene como finalidad actualizar permanentemente a los maestros para apoyarlos en el desempeño pedagógico. La planeación pedagógica compartida, que representa una de las tareas importantes del profesor en ella expresa los objetivos del aprendizaje, las estrategias y los recursos para alcanzarlos. La centralidad en el aprendizaje es el motivo central de su origen pues se considera que si se

alcanza; los alumnos tendrán éxito dentro de la sociedad. Compromiso por aprender, la escuela motiva a los alumnos a trazar su propia ruta de aprendizaje y los maestros las posibilidades y las metas; las escuelas disponen de medios para que los docentes desarrollen actividades que propicien el compromiso de los alumnos con su aprendizaje, desarrollando habilidades de disciplina y autocontrol. Equidad en las oportunidades de aprendizaje, en los contenidos y estrategias de enseñanza se toman en consideración las necesidades y los retos que plantean las condiciones específicas de aprendizaje de los alumnos por su cultura, lengua, medio socioeconómico y expectativas.

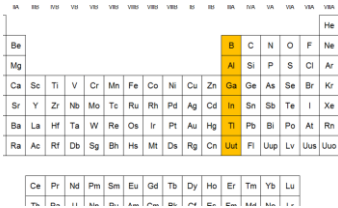
Capítulo 4. Resultados y Análisis

Resultados

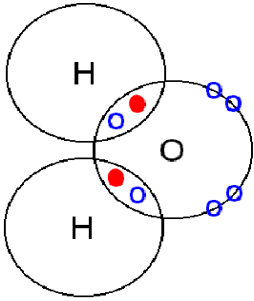
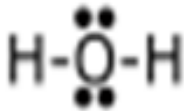
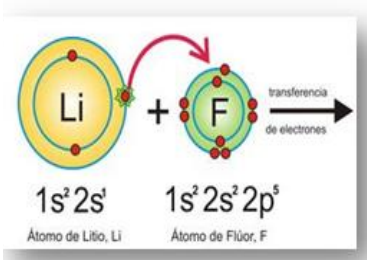
En la **fase 1**, Se escogió un tema de los contenidos de química del grado décimo que tuvieran una práctica en el simulador Model Chemlab 2.5, con el fin de validar la implementación del laboratorio. Además, este tema fue seleccionado por su relevancia y por las dificultades para comprenderlo de forma teórica. El tema seleccionado fue enlace químico.

En la **fase 2**, inicialmente se elabora la matriz de consistencia para fundamentar el pretest y post test, centrales para la construcción de conocimientos alrededor del tema enlace químico, los constructos seleccionados fueron: electronegatividad, cuyas características evaluadas fueron: el concepto de electronegatividad, el elemento más electronegativo y como varia esta propiedad en la tabla periódica. En cuanto al constructo de la estructura de Lewis, las características medibles fueron: el concepto de enlace químico, cantidad de electrones de valencia y número atómico en la configuración electrónica de los elementos. Finalmente, en el constructo de propiedades que presentan los enlaces químicos, dentro de las características evaluadas están: propiedades que no presentan los enlaces covalentes, punto de fusión, conductividad eléctrica y propiedades que presentan los compuestos iónicos (ver tabla 2).

Matriz de Consistencia Pretest y Post test de Enlace Químico

Matriz de consistencia para la construcción del cuestionario estudiantes		
Construto	Autores	Preguntas 1 a la 3
Electronegatividad	Bello (2016) recalca que, en 1939, Pauling estableció el concepto de electronegatividad en su libro The nature of the chemical bond. Este modelo propone que los átomos se atraen con los electrones de otros átomos, como resultado se dividieron en tres categorías distintas: covalente, iónica y metálico.	1. ¿Cuál es el elemento más electronegativo? a. Flúor b. Hidrógeno c. Plata d. Francio 2. La electronegatividad es una propiedad química que tienen los elementos. a. Cuando liberan energía en estado neutro. b. Cuando son capaces de atraer electrones. c. Separan un electrón de su estado fundamental. d. Porque es la cantidad de electrones en su corteza. 3. Con base en la imagen que se presenta a continuación, si se compara en el grupo IIIA de la tabla periódica, las electronegatividades del talio y el boro, se podría concluir que
		 La imagen muestra una tabla periódica de elementos. Los grupos IIIA y VA están resaltados en amarillo. El grupo IIIA incluye los elementos B, Al, Ga, In, Tl y el grupo VA incluye N, P, As, Sb, Bi.
		a. El talio tiene mayor electronegatividad que el boro b. Ambos elementos químicos tienen la misma electronegatividad. c. El boro tiene mayor electronegatividad que el talio. d. La electronegatividad no varía en los grupos.

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

Constructo	Autores	Preguntas
Estructura de Lewis	Gilber Newton Lewis, Es un modelo que se introdujo por primera vez en 1916, en su artículo La molécula y el átomo. también llamada diagrama de punto y raya diagonal, modelo de Lewis, diagrama de valencia, diagrama de Lewis o regla de octeto, es una representación gráfica que muestra los pares de electrones en guiones o puntos de enlaces entre los átomos de una molécula y los pares de electrones solitarios que puedan existir	4 al 6
		4. El tipo de enlace en el que se comparten electrones se denomina  a. Iónico b. Covalente c. Polar d. Apolar 5. Según la estructura de Lewis para que se cumpla que queden 8 electrones cerca a cada símbolo en la siguiente imagen, ¿qué cantidad de electrones de valencia debe ir en lugar de los enlaces?  a. 2 y 3 b. 3 y 1 c. 2 y 2 d. 4 y 0 6. De acuerdo con las distribuciones electrónicas del litio y el flúor, y el modelo atómico descrito en la imagen seleccione la opción que representa el número atómico de cada uno de los elementos químicos.  a. 4 y 9. b. 3 y 9. c. 2 y 9. d. 6 y 9.

Constructo	Autores	Preguntas 7 al 10
Propiedades de los enlaces químicos	J. J. Berzelius (1845) descubrió que algunas sales disueltas en agua conducen la electricidad; sobre la base de este hecho, postuló la existencia de polos eléctricos, positivo y negativo, en este tipo de compuestos.	7. ¿Qué características de las siguientes no corresponde a las sustancias con enlace covalente? a. Pueden ser gases b. Funden a bajas temperaturas c. Conducen muy bien la electricidad d. No se disuelven en agua 8. De las siguientes afirmaciones, señale la correcta: a. Los metales hierven a altas temperaturas b. Todos los compuestos iónicos son sólidos c. Los compuestos covalentes son todos gases d. Todos los metales son sólidos 9. Un sólido tiene un punto de fusión elevado, es duro y conduce la electricidad cuando está disuelto en agua. De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que sus átomos están unidos mediante un enlace: a. Covalente b. Metálico c. Iónico d. No hay enlace con esas características. 10. De las siguientes propiedades, escoja la que pertenece a un compuesto iónico a. Conducen la corriente eléctrica cuando se disuelven en agua b. Están formados por dos no metales c. No se disuelven en compuestos polares como el agua d. Son apolares

Luego se estableció los propósitos de la escala pretest y post test en coherencia con la matriz de consistencia (ver tabla 3).

Tabla 3.*Propósito de la escala pretest y post test en coherencia con la matriz de consistencia*

Constructo	Objetivos	Características que interesan medir	ítem
Electronegatividad	Objetivo: Identificar que el estudiante define correctamente el concepto de electronegatividad	• Elemento más electronegativo	1
		• Concepto de electronegatividad	2
		• Variación de la propiedad de la electronegatividad en la tabla periódica	3
Estructura de Lewis	Objetivo: Verificar que el estudiante realice estructuras de Lewis para distintos compuestos químicos	• Concepto de enlace iónico	4
		• Cantidad de electrones de valencia compartidos en un enlace químico	5
		• Numero atómico en la configuración electrónica de un elemento	6
Propiedades de los enlaces químicos	Objetivo: A través de la utilización del software Model Chemlab 2.5, verificar el aprendizaje de cada una de las propiedades que presentan los enlaces químicos	• Características que no presentan los enlaces covalentes	7
		• Propiedades que presentan los compuestos iónicos	8
		• Punto de fusión	9
		• Conductividad eléctrica	10

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

Así mismo, se elaboró otra matriz de consistencia para cuestionario tipo Likert, donde se analizaron los constructos de la motivación, que corresponden a: Motivación intrínseca, donde las características revisadas fueron la actitud personal y la curiosidad. En cuanto a la actitud se consideró el interés, la dedicación y la comprensión. En cuanto a la característica de la curiosidad se tuvo en cuenta la emoción y la motivación.

En cuanto a la motivación extrínseca, las características analizadas fueron los recursos, reconocimiento y la actitud del otro. En cuanto a recursos se analizó si las sesiones utilizando el simulador de laboratorio Chem lab 2.5, le ayudaron al estudiante a comprender mejor el tema. También se analizó si el uso del simulador Model Chem lab 2.5 motivó al estudiante a seguir aprendiendo sobre química. En cuanto al reconocimiento se analiza la dedicación al estudio de los estudiantes sobre el tema enlace químico, así mismo, se analiza el esfuerzo que empleó el estudiante para comprender el tema. En cuanto a la actitud del otro se analizó la actitud de la docente en promover el aprendizaje del concepto enlace químico. (ver tabla 4)

Tabla 4.



Matriz de consistencia cuestionario tipo Likert motivación intrínseca y extrínseca frente al tema enlace químico y el uso del laboratorio Model Chemlab 2.5



Matriz de consistencia motivación intrínseca y extrínseca frente al tema enlace químico y el uso del laboratorio Model Chemlab 2.5

Constructos	Definiciones y autores	Afirmación propuesta
Motivación intrínseca Se refiere al interés por el trabajo, mostrando un papel activo para lograr metas y fines (Quevedo-Blasco, Quevedo-Blasco y Téllez-Trani, 2016; Tapia, 2005)	Actitud personal Según Allport (1935) la actitud se define como estado mental y neural de disposición para responder, organizado por la experiencia, directiva o dinámica, sobre la conducta respecto a todos los objetos y situaciones con los que se relaciona. Curiosidad De acuerdo con Román (2017) la curiosidad es una emoción que conlleva a las personas a indagar para lograr un objetivo, solo es saciada cuando se logran las metas.	✓ Mi actitud en la clase de química fue de interés por aprender porque reconozco que es útil para mi formación (Ítem 1). ✓ Dedique el tiempo necesario para comprender el tema enlace químico (Ítem 2) ✓ Siento que he comprendido el tema enlace químico (Ítem 10). ✓ Durante el desarrollo de las sesiones de clase de química referentes al tema de enlace químico siempre tuve emoción por participar y aprender (Ítem 3). ✓ Me mantuve motivado durante las sesiones de clase sobre enlace químico (Ítem 4)
Motivación extrínseca Expresión del reconocimiento de las ventajas que ofrece la actividad que se realiza, un medio para llegar al fin (Quevedo-Blasco, Quevedo-Blasco y Téllez-Trani, 2016; Tapia, 2005)	Recursos Miller et al (2011), es una fuente o suministro del cual se produce un beneficio. Según Morley (2010). Un recurso informático es cualquier componente físico o virtual de disponibilidad limitada en una computadora o un sistema de gestión de la información Reconocimiento Según Honneth, (2011) es expresión de la valoración del significado cualitativo que poseen otras personas o cosas para la ejecución de nuestra existencia Actitud del otro Según, Fishbein (1975): “Las actitudes del otro son resúmenes valorativos de las diferentes creencias de una persona acerca de un objeto o concepto”	✓ Las sesiones de laboratorio con Model Chemlab 2.5 sobre enlace químico me permitieron comprender mejor el tema (Ítem 5). ✓ El uso del laboratorio Model Chemlab 2.5 me motivó a seguir aprendiendo química (Ítem 6). ✓ Estudie con dedicación el tema enlace químico porque me gustaron las explicaciones de mi docente (Ítem 7). ✓ La docente siempre reconoció mi esfuerzo, tiempo y dedicación que empleé para comprender el tema enlace químico (Ítem 8). ✓ La actitud de la docente de química siempre fue de promover el aprendizaje del concepto enlace químico con diversas actividades (Ítem 9).

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

Luego se estableció Propósito de la escala cuestionario tipo Likert en coherencia con la matriz de consistencia (ver tabla 5).

Tabla 5.

Propósito de la escala cuestionario tipo Likert en coherencia con la matriz de consistencia

Constructo	Objetivos	Características que interesan medir	ítem
Motivación intrínseca	Objetivo: Identificar la actitud personal y curiosidad del estudiante	• Interés por aprender	1
		• Tiempo para comprender el tema de enlace químico	2
		• Emoción por participar en clase	3
		• Motivación en las sesiones	4
Motivación extrínseca	Objetivo: Identificar que el estudiante cuenta con los recursos, reconocimientos y actitud del otro	• El uso del simulador Model Chemlab 2,5 le permitió al estudiante comprender mejor el tema	5 y 10
		• El uso del simulador Model Chemlab 2,5 motiva a seguir aprendiendo sobre química	6
		• Gusto por las explicaciones de mi docente	7
		• Reconocimiento de tiempo, esfuerzo y dedicación para comprender el tema de enlace químico	8
		• La actitud del docente para promover el aprendizaje de la química	9

En la **fase 3**, inicialmente se elaboraron las cartas para los expertos que avalaron instrumentos (ver apéndice A y B). En esta misma fase se construyeron los instrumentos para la validación de expertos. Gracias a la experiencia del grupo de investigación (AMECI), se construyeron los ítems para la evaluación por parte de los pares académicos, teniendo en cuenta los lineamientos para la construcción del informe final de investigación (ver apéndice C).

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

En la **fase 4**. Se diseñó y validó la secuencia didáctica, para la elaboración del diseño de la secuencia didáctica, se tuvo en cuenta los aportes del documento “elaboración de una secuencia didáctica”, escrita por Diaz-Barriga (2013). Teniendo en cuenta que una secuencia didáctica son una serie de actividades de aprendizaje; cuya intención es conocer los saberes previos y vincularlos a contextos reales. Toda secuencia didáctica tiene dos elementos fundamentales: secuencia de actividades para el aprendizaje y la evaluación. La secuencia didáctica está integrada por tres actividades: Apertura, desarrollo y cierre.

Dentro de la actividad introductoria o de apertura, el estudiante respondió el pretest, esto se realiza con el fin de conocer sus saberes previos. Como actividad de desarrollo el estudiante leerá la información que está en la guía y posteriormente llenará una tabla con ayuda de la tabla periódica. En este mismo momento del desarrollo de actividades, los estudiantes deben llenar otra tabla donde el estudiante escribirá el símbolo, la configuración electrónica y la estructura de Lewis de diez elementos de la tabla periódica. Posteriormente el grupo control realizará una práctica de laboratorio sobre el tema enlace químico; con materiales del laboratorio convencional y el grupo experimental realizará la práctica llamada “enlaces y propiedades” con el simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5; donde los estudiantes simulan algunas características de los diferentes tipos de enlaces químicos.

Finalmente, en la actividad de cierre los estudiantes deben responder el post test que es la evaluación del proceso.

Secuencia didáctica



INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIRO PUPO MARTÍNEZ

GUÍA PEDAGÓGICA

ÁREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental

ASIGNATURA: Química

DOCENTE: SANDRA PATRICIA RUMBO BARROS



GRADO:10

GRUPO: 01

PERIODO: 4

GUÍA: 1

PARA TENER EN CUENTA:

Tomado de <https://www.unicef.org/mexico/informes/salud-en-tus-manos>

TIEMPO DE REALIZACIÓN:

TEMA: ENLACE QUÍMICO

EJESTEMATICOS: Enlace iónico y enlace covalente

DBA:

Comprende que en una reacción química se recombinan los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos, y que dichos productos se forman a partir de fuerzas intramoleculares (enlaces iónicos y covalentes) (MEN, 2004).

OBJETIVO:

Identificar los distintos tipos de enlace químico.

CRITERIOS DE EVALUACION:

La siguiente secuencia de aprendizaje contiene información que usted debe leer, proporciona unas direcciones de internet que debe visitar, con el fin de complementar la información referente al tema tratado y pueda desarrollar las actividades propuestas.

Las actividades deben desarrollarse totalmente en la libreta de apuntes, con buena ortografía y de forma ordenada, asimismo los talleres se socializarán en clase presencial

Valores a tener en cuenta para la entrega de la guía: Ortografía, desarrollo ordenado, presentación un valor de 10%. Desarrollo de la guía en la libreta de apuntes 40%.

Socialización y evaluación presencial 40%.

INFORMACION:

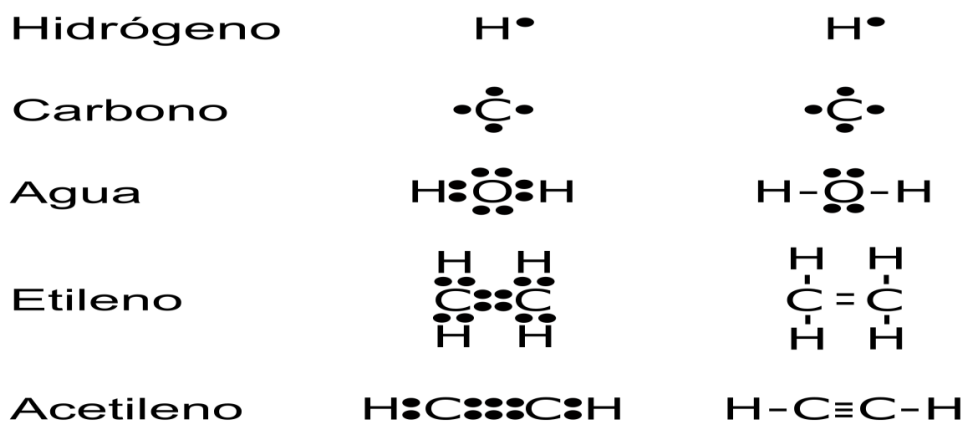
El término enlace químico es utilizado para referirse a la unión que existe entre dos átomos (los cuales pueden ser iguales o diferentes) con el fin de formar una molécula. Los átomos están compuestos por un núcleo atómico y a la vez están rodeados por electrones (los cuales tienen carga eléctrica negativa). En un enlace químico existe la participación entre los electrones que componen a los átomos que se están entrelazando, debido a que es

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

a través de ellos que los enlaces se unan, en términos químicos se dice que es una transferencia o compartición de electrones entre átomos el fenómeno que ocurre en un enlace químico.

Según Lewis (2019-1927), la formación del enlace químico se explica con la tendencia que tienen todos los átomos de lograr estructuras similares a la del gas noble más cercano dentro de la tabla periódica, para adquirir estabilidad, completando ocho electrones en su último nivel de energía, lo que se conoce como Ley del octeto. A este comportamiento se le denomina comúnmente la “regla del octeto” y para cumplir con esta regla, los átomos pueden recibir, ceder o compartir electrones.

En la estructura de Lewis, el elemento se representa por su símbolo químico, rodeado de pequeños puntos (•) o equis (x) que corresponden al número de electrones presentes en la capa de valencia. Para escribir las estructuras de Lewis, se deben considerar las siguientes reglas: Debe elegirse un átomo central, que debe ser el menos electronegativo, exceptuando el hidrógeno que es átomo terminal porque solo puede formar un enlace a consecuencia de su capacidad junto con el helio de ser estable con dos electrones, por ello su ubicación en la tabla periódica. Alrededor del átomo central se ubican los demás átomos de la manera más simétrica posible. Se escribe el número total de electrones de valencia. Para cada enlace que se forma, se debe tener en cuenta un par de electrones. Todos los átomos de los elementos involucrados en el enlace deben tener ocho electrones a su alrededor para completar la regla del octeto (Excepto He e H). Dibujar para cada átomo sus electrones de valencia y conectar en pares de electrones formando enlaces. A modo de ejemplo, observe las siguientes representaciones de los átomos de valencia de los elementos y luego su configuración cuando hacen parte del enlace químico:



Tomado de https://www.iedmab.edu.co/wp-content/uploads/GUIAS_APRENDIZAJE_2/SECUNDARIA/10/PDF/QUIMICA_GRADO_Décimo_ARTURO_PIZARRO.pdf

La valencia, según la unión internacional de química aplicada (IUPAC), se define como el número de electrones que le faltan o deben ceder un elemento químico para completar el último nivel de energía para establecer un enlace químico con otro elemento.

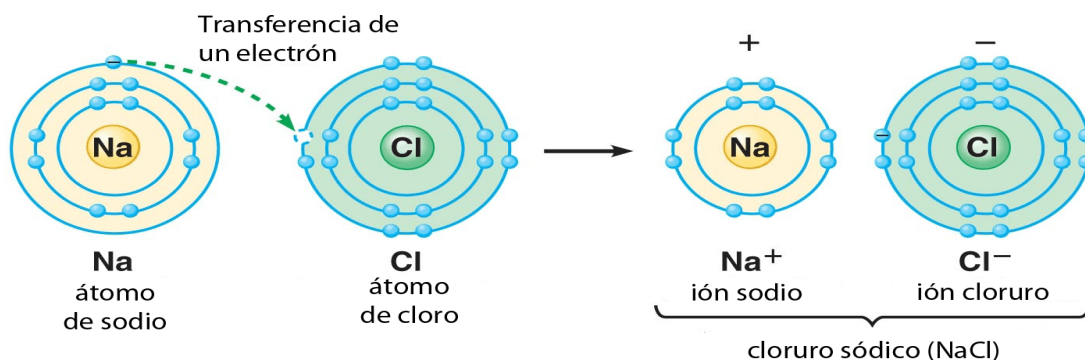
De acuerdo con López (2019), la electronegatividad es una propiedad química referida a fuerza o el poder de un átomo de atraer a los electrones hacia sí en el proceso de enlace químico, es indispensable considerar la distribución de densidad electrónica alrededor de un átomo determinado frente a otros.

Los conceptos anteriores se conjugan para comprender mejor el concepto de enlace químico y los tipos de enlace que continuación de describen:

Enlace iónico

El enlace iónico, según Kossel citado por Lewis (2019-1927), consiste en la atracción electrostática entre átomos con cargas eléctricas de signo contrario. Este tipo de enlace se establece entre átomos de elementos poco electronegativos con los de elementos muy electronegativos. Es necesario que uno de los elementos pueda ganar electrones y el otro perderlos, se generan entre los elementos metálicos o electropositivos y los no

metálicos, es decir entre elementos de grupos distantes entre la tabla periódica, los correspondientes a la zona de distribución s y los de distribución p, la transferencia electrónica del enlace iónico se produce desde los átomos metálicos hacia los no metálicos, dicho de otra forma, desde los menos electronegativos hacia los más electronegativos. Por otra parte, es importante señalar que, haciendo uso de la escala de Pauling, es viable calcular la diferencia de electronegatividades y clasificar el enlace que se genera en un compuesto químico, reconociendo los enlaces iónicos como aquellos que tienen una diferencia igual a 1.7 o superiores. El clásico ejemplo de sustancia con enlace iónico es el cloruro sódico, en el cual hay lugar a una transferencia de un electrón del átomo de sodio al átomo de cloro. Las configuraciones electrónicas de estos elementos después del proceso de ionización son muy importantes, ya que los dos han conseguido la configuración externa correspondiente a los gases nobles, ganando los átomos en estabilidad como se observa a continuación:



Tomado de https://www.iedmab.edu.co/wp-content/uploads/GUIAS_APRENDIZAJE_2/SECUNDARIA/10/PDF/QUIMICA_GRADO_Décimo_ARTURO_PIZARRO.pdf

Es importante tener en claro que, en los enlaces iónicos, participan un catión y un anión. A nivel macroscópico, los compuestos iónicos forman sólidos cristalinos que presentan puntos de fusión altos debido a la fuerte atracción electrostática y

multidireccional entre iones de signo contrario. Es decir, un catión se puede unir a varios aniones al mismo tiempo.

Los cristales que se configuran en los compuestos iónicos se fracturan al someterlos a una fuerza externa por la formación de planos de repulsión iónica, no son conductores de la electricidad en estado sólido. Conducen electricidad cuando están fundidos y cuando están disociados por la presencia de iones en movimiento,

Enlaces químicos covalentes

Los enlaces covalentes se generan entre los elementos químicos que se encuentran la característica principal es que los electrones se mueven entre enlace covalente, según Lewis se establece entre dos átomos cuando estos comparten electrones. Los electrones no se encuentran fijos, se mueven entre los dos átomos dependiendo de la electronegatividad de cada átomo, esto es, de la atracción por electrones que tienen los átomos. De acuerdo con la cantidad de pares electrónicos compartidos, se puede construir enlace covalente simple, doble o triple. Las características de cada uno de ellos, se describen en las siguientes líneas.

Enlace covalente simple

Un enlace covalente simple se reconoce por la configuración de un par de electrones compartidos, se utiliza una línea entre las dos moles de átomos. Un ejemplo tipo es la molécula del hidrógeno gaseoso (H_2)

Enlace covalente doble

El enlace covalente doble es un tipo de enlace en el cual hay dos pares de electrones compartidos entre las moles de los átomos, se pueden representar haciendo uso de líneas

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

paralelas, la unión es más fuerte que en el enlace covalente simple, un ejemplo tipo es que sucede en la conformación del oxígeno molecular.

Enlace covalente triple

En un enlace triple enlace se configuran tres pares electrónicos enlazantes y dos no enlazantes, se comparten seis electrones entre dos moles de átomos. Se representa por tres líneas paralelas entre los elementos, un ejemplo es la configuración del nitrógeno gaseoso. A continuación, la información gráfica de los pares enlazantes, no enlazantes y los electrones compartidos en el enlace covalente.

- Si se comparten un par de e^- : enlace covalente simple



- Si se comparten dos pares de e^- : enlace covalente doble



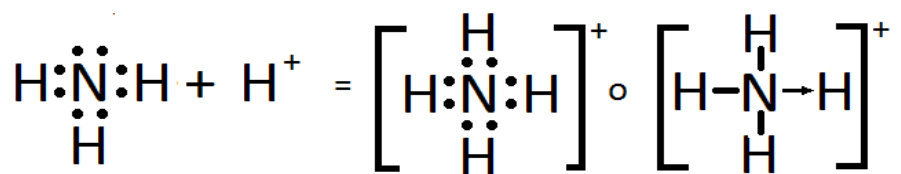
- Si se comparten tres pares de e^- : enlace covalente triple



Tomado de https://www.iedmab.edu.co/wp-content/uploads/GUIAS_APRENDIZAJE_2/SECUNDARIA/10/PDF/QUIMICA_GRADO_Décimo_ARTURO_PIZARRO.pdf

Enlace covalente coordinado

López (2009) define el enlace de coordinación o coordinado, también conocido como bipolar, como un enlace covalente en el que un par de electrones compartido por dos átomos es aportado por solo uno de ellos, el átomo que aporta el par de electrones se denomina dador, y el que lo recibe, receptor.



Tomado de [https://www.iedmab.edu.co/wp-](https://www.iedmab.edu.co/wp-content/uploads/GUIAS_APRENDIZAJE_2/SECUNDARIA/10/PDF/QUIMICA_GRADO_Décimo)

[content/uploads/GUIAS_APRENDIZAJE_2/SECUNDARIA/10/PDF/QUIMICA_GRADO_Décimo](https://www.iedmab.edu.co/wp-content/uploads/GUIAS_APRENDIZAJE_2/SECUNDARIA/10/PDF/QUIMICA_GRADO_Décimo)
[ARTURO_PIZARRO.pdf](#)

Los enlaces también tienen un carácter polar o no que depende de la diferencia de electronegatividad, configurando los polares y apolares, cuando las moles de átomos que forman el enlace son iguales esto quiere decir que tienen la misma electronegatividad y su diferencia es igual a cero se habla de apolares, como en la constitución del oxígeno gaseoso. Y es polar cuando los átomos que comparten los electrones son distintos, esto quiere decir que la diferencia de electronegatividad es diferente de cero, caso del ácido clorhídrico (H-Cl).

En resumen, los enlaces se clasifican de acuerdo a la descripción hecha a continuación:

Clasificación de los enlaces	Diferencia de las electronegatividades
Iónico	Entre 1.7 y 3.3
Covalente polar	Entre 0.5 y 1.7
Covalente no polar	Entre 0 y 0.4

ACTIVIDADES

1. Como actividad introductoria o de apertura el estudiante responderá el pretest cuya intencionalidad es reconocer sus saberes previos
2. Con la ayuda de la tabla periódica complete el siguiente cuadro

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

Número atómico	Distribución electrónica	Capa de valencia	Recibe-cede o comparte electrones
Al			
C			
Na			
P			
Ca			
O			
Mg			
N			

3. En el siguiente cuadro escriba el símbolo, la configuración electrónica y la estructura de Lewis de 10 elementos de la tabla periódica

Elemento	Configuración electrónica	Estructura de Lewis

4. Realizar la siguiente experiencia de laboratorio

Materiales:

Imanes, una cartulina (Azul), hilo para coser, clips y limadura de hierro

Procedimiento experimental:

- a- Ubicar el imán debajo de la cartulina, luego poco a poco espolvorear la limadura de hierro en la cartulina. Seguidamente realizar varios movimientos con el imán.
Anotar las observaciones
- b- Amarrar el hilo para coser en la llave del agua de la mesa del laboratorio y en la punta del hilo amarrar el clip y después con el imán hacer el clip de nuevo y se mantenga en el aire. Anotar las observaciones.

Procedimiento evaluativo

Presentar un informe y contestar las siguientes preguntas

- 1- ¿Por qué el imán atrae la limadura de hierro?
- 2- ¿Cuál es el papel de la electronegatividad cuando se forman las fuerzas de atracción?

Práctica de laboratorio: Realizar la simulación de laboratorio sobre enlace químico con el simulador Model Chemlab 2.5.

- 1. Se les mostró a los estudiantes un tutorial sobre el manejo del simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5
- 2. En cada equipo (portátil) de la institución educativa se instaló el simulador Model Chemlab 2.5
- 3. Los estudiantes proceden a escoger la práctica sobre los enlaces y sus propiedades
- 4. Los estudiantes leen sobre la introducción de la practica en el software y sobre los objetivos de esta

5. Los estudiantes con ayuda del simulador Model Chemlab 2.5 realizan el procedimiento: Un procedimiento para determinar los puntos de fusión, otro para determinar la solubilidad en etanol y otro para determinar la solubilidad en el agua y por último un procedimiento para determinar la conductividad en algunos compuestos.
6. Las observaciones se hacen de la siguiente manera

Registrar los datos recogidos en el experimento de la siguiente manera:

Ordenar los puntos de fusión de mayor a menor, considerando que cuando no funde el punto de fusión es el más alto y cuando la sustancia se descompone es el más bajo.

La solubilidad se registrará como "soluble" o "insoluble".

La conductividad se registrará como "sí" o "no".

Cloruro de calcio

Punto de fusión:

Solubilidad en agua:

Solubilidad en etanol:

Conductividad:

Ácido cítrico

Punto de fusión:

Solubilidad en agua:

Solubilidad en etanol:

Conductividad:

Fenil salicilato

Punto de fusión:

Solubilidad en agua:

Solubilidad en etanol:

Conductividad:

Yoduro de potasio

Punto de fusión:

Solubilidad en agua:

Solubilidad en etanol:

Conductividad:

Cloruro de sodio

Punto de fusión:

Solubilidad en agua:

Solubilidad en etanol:

Conductividad:

Sacarosa

Punto de fusión:

Solubilidad en agua:

Solubilidad en etanol:

Conductividad:

En cuanto al análisis de resultados

Teniendo en cuenta los datos anteriores, separar los compuestos en los dos grupos indicados a continuación:

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

Grupo 1 (Punto de fusión bajo, Soluble en etanol, No conductor)

Grupo 2 (Punto de fusión alto, Soluble en agua, Conductor)

Cloruro de calcio:

Ácido cítrico:

Fenil salicilato:

Yoduro de potasio:

Cloruro de sodio:

Sacarosa:

Desde el punto de vista de tus conocimientos de los enlaces iónicos y covalentes, clasifica los compuestos que aparecen a continuación como "iónicos" o "covalentes":

Cloruro de calcio:

Ácido cítrico:

Fenil salicilato:

Yoduro de potasio:

Cloruro de sodio:

Sacarosa:

En la **fase 5**. Se diseñó, entregó y firmó los consentimientos informados a los participantes. Como son menores de edad la población de estudio y de acuerdo con la reglamentación de datos colombiana y la ética de la investigación, los menores fueron representados y autorizados por sus padres o acudientes (ver apéndice D).

En la **fase 6**. Se evaluó el proceso enseñanza-aprendizaje de enlace químico; para ello se aplicó el post test y el cuestionario con la escala de Likert a los estudiantes

promoviendo una evaluación objetiva e integral que considera otros aspectos diferentes a los cognitivos, que impulsan los aprendizajes significativos de los estudiantes como parte de una gestión educativa pertinente y de calidad (ver apéndice E).

Sistematización y Análisis de resultados

Después de cada tabla y figura encuentra una interpretación de los aspectos más relevantes de los resultados del cuestionario de selección múltiple (pretest y post test) contestado por los estudiantes del grado décimo de la Institución educativa Ciro Pupo Martínez de La Paz, Cesar. Este análisis se realizó con ayuda del software estadístico JAPS, que es un software de uso libre, desarrollado por la Universidad de Ámsterdam. A continuación, la tabla 6, que muestra el comparativo de las frecuencias del pretest del grupo control y grupo experimental

Tabla 6.

Frecuencias del pretest del grupo control y del grupo experimental

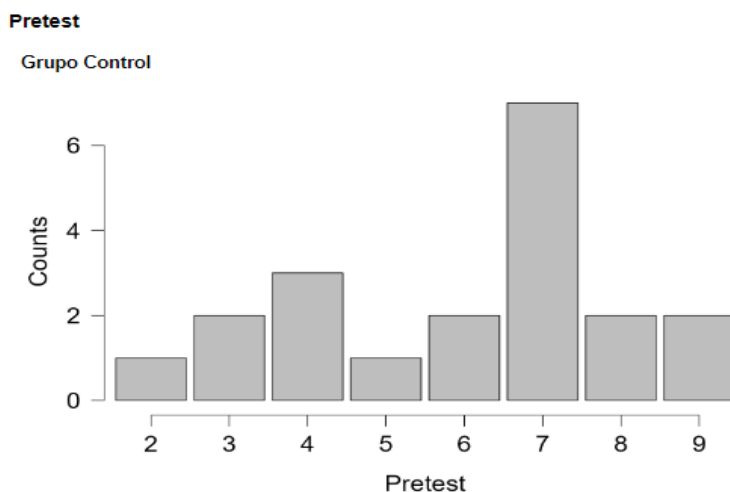
Frequencies for Pretest ▼					
Grupo	Pretest	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Grupo Control	2	1	5.000	5.000	5.000
	3	2	10.000	10.000	15.000
	4	3	15.000	15.000	30.000
	5	1	5.000	5.000	35.000
	6	2	10.000	10.000	45.000
	7	7	35.000	35.000	80.000
	8	2	10.000	10.000	90.000
	9	2	10.000	10.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	20	100.000		
Grupo Experimental	2	1	5.000	5.000	5.000
	3	3	15.000	15.000	20.000
	4	5	25.000	25.000	45.000
	5	4	20.000	20.000	65.000
	6	0	0.000	0.000	65.000
	7	3	15.000	15.000	80.000
	8	3	15.000	15.000	95.000
	9	1	5.000	5.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	20	100.000		

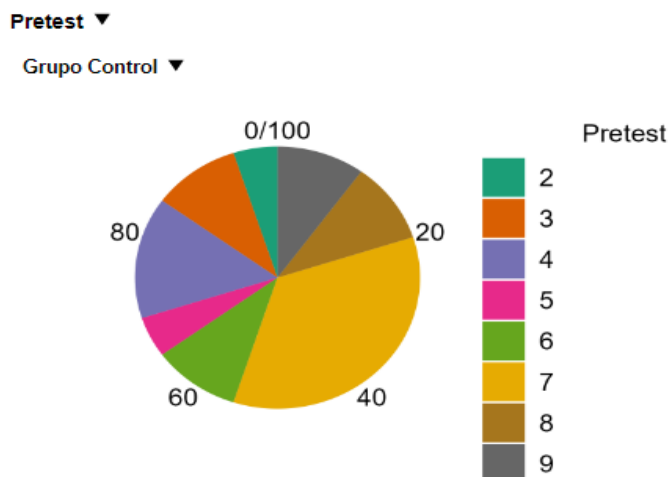
A continuación, en la tabla 7, se pormenoriza el comparativo de las frecuencias del grupo control y grupo experimental.

Tabla 7.*Frecuencias del post test del grupo control y del grupo experimental*

Grupo	Post test	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Grupo Control	3	1	5.000	5.000	5.000
	5	2	10.000	10.000	15.000
	6	3	15.000	15.000	30.000
	7	3	15.000	15.000	45.000
	8	6	30.000	30.000	75.000
	9	3	15.000	15.000	90.000
	10	2	10.000	10.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	20	100.000		
Grupo Experimental	3	0	0.000	0.000	0.000
	5	0	0.000	0.000	0.000
	6	5	25.000	25.000	25.000
	7	5	25.000	25.000	50.000
	8	3	15.000	15.000	65.000
	9	4	20.000	20.000	85.000
	10	3	15.000	15.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	20	100.000		

En la Figura 3, se presentan los resultados del pretest del grupo control

Figura 3.*Resultados del pretest enlace químico grupo control*



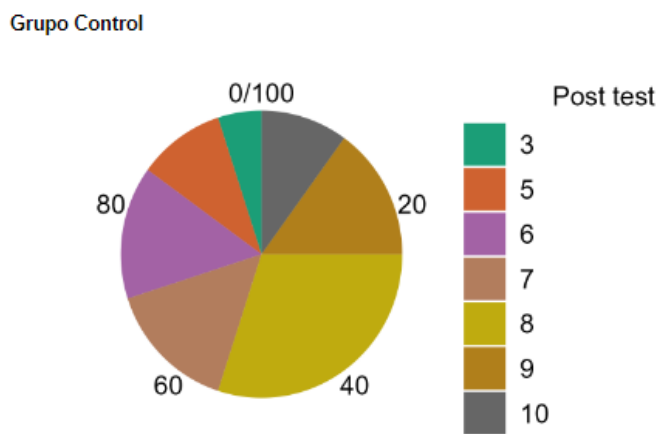
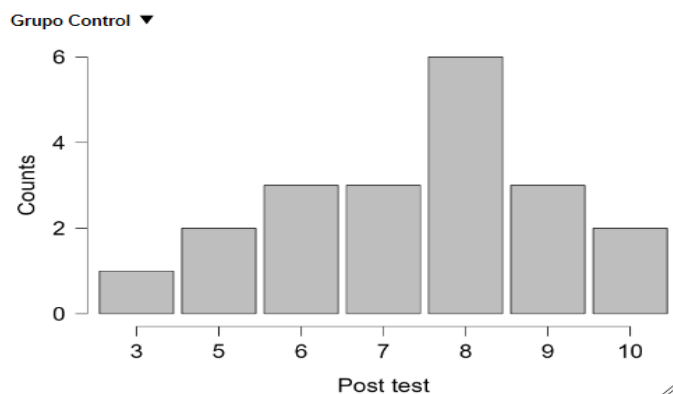
Los resultados indican que el 35% de los estudiantes que pertenecen al grupo control obtuvieron un desempeño bajo, el 45% un desempeño básico, un 20% desempeño alto y el 0% desempeño superior. Se puede evidenciar que los estudiantes del grupo control antes de realizar el laboratorio tradicional presentan la gran mayoría desempeños básicos en el conocimiento del tema enlace químico. Lo anterior, es un indicativo de una ausencia de conocimientos previos con respecto a los conceptos de electronegatividad, estructura de Lewis y propiedades de los enlaces químicos, el pretest pretende detectar y conocer las estructuras mentales que poseen los estudiantes para diseñar actividades que permitan asimilar los conceptos científicos y genera emociones hacia el aprendizaje de la química como lo han mencionado (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983 citados por Dávila et. al., 2018).

A continuación en la figura 4, se presentan los resultados que obtuvieron los estudiantes del grupo posttest control.

Figura 4.

Resultados posttest enlace químico grupo control

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO



Los resultados indican que el 20% de los estudiantes del grupo control después de realizar el laboratorio convencional o tradicional presentan desempeño bajo, el 30% desempeño básico, el 45% desempeño alto y el 5% desempeño superior. Se puede inferir que después de aplicar a los estudiantes del grupo control el laboratorio tradicional aparecen estudiantes con desempeño superior que antes no se encontraban. También se observa que el porcentaje de estudiantes con desempeño bajo era más alto antes de aplicar el laboratorio tradicional; después este mismo desempeño se redujo en un 15%. Lo anterior, evidencia que la clase de química en grado décimo de la institución está haciendo aportes a la construcción de conocimiento científico relacionado con electronegatividad, estructura de Lewis y propiedades de los enlaces químicos dando cumplimiento a lo

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

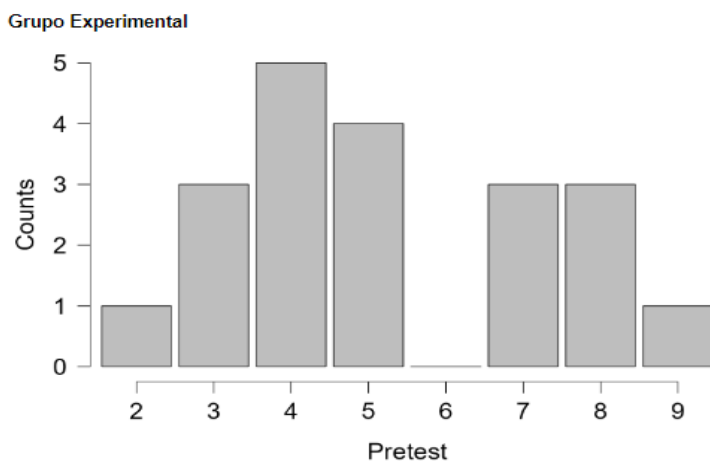
Datos para jasp (C:\Users\hp\Downloads)

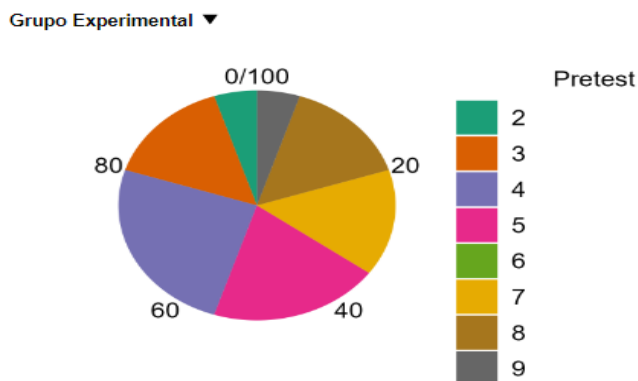
	ID	Género	Grupo	Pretest	Post test
20	20	Masculino	Grupo Control	4	6
21	21	Masculino	Grupo Experimental	4	6
22	22	Masculino	Grupo Experimental	5	7
23	23	Femenino	Grupo Experimental	4	7
24	24	Femenino	Grupo Experimental	8	9
25	25	Femenino	Grupo Experimental	3	6
26	26	Masculino	Grupo Experimental	8	10
27	27	Masculino	Grupo Experimental	2	6
28	28	Femenino	Grupo Experimental	5	8
29	29	Masculino	Grupo Experimental	3	6
30	30	Masculino	Grupo Experimental	7	10
31	31	Femenino	Grupo Experimental	7	9
32	32	Femenino	Grupo Experimental	8	9
33	33	Masculino	Grupo Experimental	5	8
34	34	Femenino	Grupo Experimental	5	8
35	35	Femenino	Grupo Experimental	7	9
36	36	Masculino	Grupo Experimental	4	7
37	37	Masculino	Grupo Experimental	4	6
38	38	Masculino	Grupo Experimental	4	7
39	39	Femenino	Grupo Experimental	9	10
40	40	Masculino	Grupo Experimental	3	7

A continuación en la figura 5, se presentan los resultados del pre test que obtuvieron los estudiantes del grupo experimental .

Figura 5.

Resultados del pretest del grupo experimental



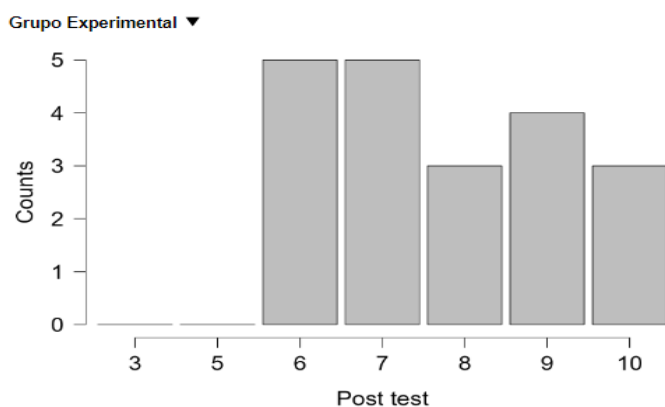


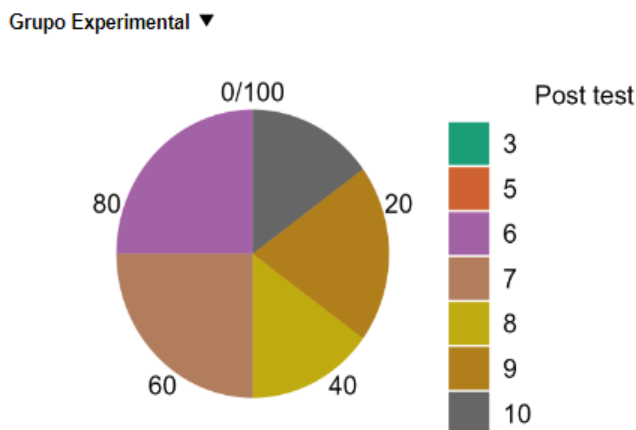
Los resultados muestran que los estudiantes del grupo experimental presentan un 65% en desempeño bajo, un 15% en desempeño básico, un 20% en desempeño alto y el 0% desempeño superior. Se infiere que más de la mitad de los estudiantes del grupo experimental presentan una ausencia de saberes previos sobre los conceptos de electronegatividad, estructura de Lewis y propiedades de los enlaces químicos.

A continuación en la figura 6 , se presentan los resultados del post test que obtuvieron los estudiantes del grupo experimental .

Figura 6.

Resultados del post test del grupo experimental





Los resultados muestran que el 15% de los estudiantes del grupo experimental después de mediar con el simulador Model Chemlab 2.5, alcanzan un desempeño superior, el 35% un desempeño alto, el 50% un desempeño básico y el 0% un desempeño bajo. Se infiere que la apropiación del concepto de enlace químico mejora sustancialmente cuando se utiliza el simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5. Esto respalda lo planteado por Parada (2016), una alta motivación en los estudiantes cuando las estrategias metodológicas se ven transversalizadas por las TIC y la experimentación permite un mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes.

Análisis cuantitativo de los resultados y prueba de las hipótesis

Los valores de la media y la desviación estándar del pretest y post test del grupo control y del grupo experimental se muestran en la tabla 10.

Tabla 10.

Media y desviación estándar del pretest y post test del grupo control y del grupo experimental

Descriptive Statistics

	Pretest		Post test	
	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental
Valid	20	20	20	20
Missing	0	0	0	0
Mean	6.000	5.250	7.350	7.750
Std. Deviation	2.052	2.049	1.785	1.446

Comparando el desempeño o los resultados del pretest del grupo control con los del grupo experimental; al grupo control le fue mejor, con una diferencia de 0.75 puntos.

Comparando el desempeño con los resultados del post test del grupo control con los del grupo experimental; al grupo experimental le fue mejor con una diferencia de 0.4 puntos.

Comparando el desempeño del pretest del grupo control con el post test del mismo grupo; la diferencia fue de 1.35, sensiblemente aumentó en el post test.

Comparando el desempeño del pretest del grupo experimental con el post test del mismo grupo la diferencia fue de 2.5 puntos. Aumentó en el post test.

Comparando la diferencia entre el desempeño del pretest y post test del grupo control con la diferencia entre el desempeño del pretest y post test del grupo experimental; al grupo experimental le fue un poco mejor.

En la tabla 11, se muestra la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) para los datos recolectados, observándose que la distribución de los datos con respecto a conocimientos, actitudes y motivaciones frente al abordaje del tema enlace químico no se distribuye normalmente, puesto que es menor de 0,05.

Tabla 11.

Análisis distribución de los datos

Test of Normality (Shapiro-Wilk)

			W	p
Pretest	-	Post test	0.875	0.014

Note. Significant results suggest a deviation from normality.

Con base en el resultado anterior, se aplica un contraste no paramétrico, aplicando la prueba Wilcoxon Mann-Whitney, como el valor es menor de 0,05; se infiere que existen diferencias significativas entre las medianas del pretest y post test, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los resultados de la prueba de conocimientos, actitudes y motivaciones frente al abordaje del tema enlace químico, en el grupo de estudiantes antes y después de la implementación del Laboratorio virtual Model Chemlab 2.5

A continuación, se muestra la tabla 12, donde se aplicó Wilcoxon Mann-Whitney

Tabla 12.

Prueba Wilcoxon Mann-Whitney

Paired Samples T-Test

Measure 1	Measure 2	W	z	df	p
Pretest	- Post test	0.000	-3.920		< .001

Note. Wilcoxon signed-rank test.

Así mismo, como parte del proceso cuantitativo, se calcula el alfa de Cronbach (ver tabla 13).

Tabla 13.*Alfa de Cronbach Test*

Frequentist Scale Reliability Statistics	
Estimate	Cronbach's α
Point estimate	0.935

El valor fue de 0.935, lo que indica que la confiabilidad de este instrumento es bastante alta.

En cuanto a la escala Likert qué tiene como propósito evaluar la motivación intrínseca y extrínseca generada por el uso del simulador Model Chemlab 2.5, para complementar el abordaje del tema enlace químico, se obtuvieron los siguientes resultados. A continuación, la tabla 14, donde aparece la sistematización de los datos del cuestionario Likert.

Tabla 14.*Sistematización de los datos del cuestionario de Likert*

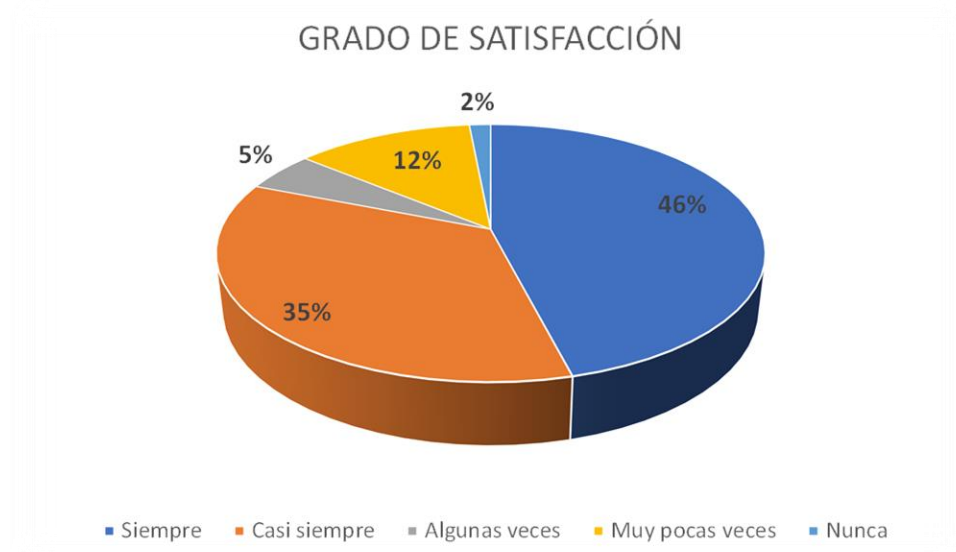
EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

likert (C:\Users\hp\Downloads)												
Descriptives T-Tests ANOVA Mixed Models Regression Frequencies Factor Reliability												
Encuestados	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	TOTAL	
1 1	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	48	
2 2	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	44	
3 3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	47	
4 4	5	5	3	5	4	4	5	5	5	5	46	
5 5	4	4	4	4	4	4	2	5	5	4	40	
6 6	4	4	5	4	4	4	2	2	4	2	35	
7 7	4	5	4	4	2	2	4	4	5	4	38	
8 8	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	47	
9 9	4	3	3	2	2	4	2	4	5	4	33	
10 10	4	5	4	4	5	2	5	5	5	5	44	
11 11	3	4	4	4	4	2	4	5	5	4	39	
12 12	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	47	
13 13	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	49	
14 14	4	3	2	2	2	2	2	5	5	2	29	
15 15	4	3	5	5	5	2	4	5	4	4	41	
16 16	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	45	
17 17	3	3	3	2	2	2	2	5	4	2	28	
18 18	5	4	5	4	2	1	5	4	4	4	38	
19 19	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	49	
20 20	4	4	5	4	1	1	4	5	4	4	36	

En la figura 7, se muestra el grado de satisfacción del uso del software.

Figura 7.

Grado de satisfacción en el uso del simulador Model Chemlab 2.5

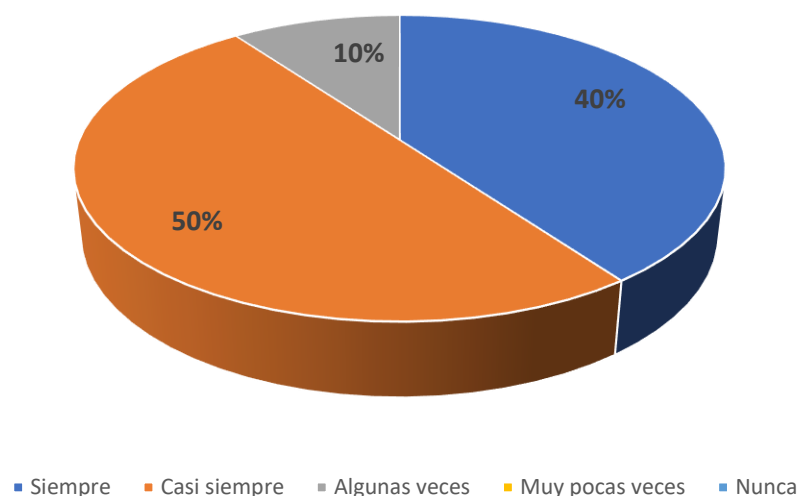


De forma general se puede establecer que el 46% de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental, presentan siempre satisfacción o agrado en la utilización del simulador Model Chemlab 2.5, el 35% casi siempre, el 12% muy pocas veces, un 5% algunas veces y un 2% nunca.

En la figura 8, donde se presenta los resultados obtenidos a la pregunta 1 del cuestionario Likert.

Figura 8.

Resultados obtenidos a la pregunta uno. ¿Mi actitud en la clase de química fue de interés por aprender porque reconozco que es útil para mi formación?



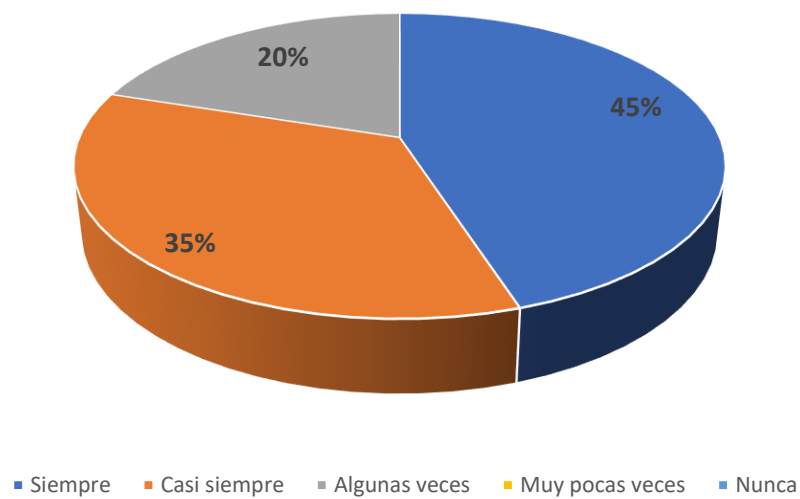
En la primera pregunta del cuestionario Likert el 50%, es decir 10 estudiantes de los 20 encuestados manifestó que casi siempre su actitud en la clase de química fue de interés porque reconoce que es útil la información. Mientras que el 40%, es decir 8 estudiantes de los 20 encuestados contestó que siempre y un 10%, es decir 2 estudiantes de los 20 encuestados dijo que algunas veces. Se puede inferir que con el uso del simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5, casi siempre mejoran la actitud y el interés por aprender sobre química. Coincidiendo con Acedo et. al. (2018), quienes mencionaron que en el proceso enseñanza- aprendizaje es importante lo cognitivo, pero aún más lo emocional y motivacional, ya que para aprender es necesario poder hacerlo y querer hacerlo.

Finalmente, las emociones positivas favorecen la capacidad de aprender.

En la figura 9, se presentan los resultados de la pregunta 2 del cuestionario Likert

Figura 9.

Resultados a la pregunta dos. ¿Dediqué el tiempo necesario para comprender el tema de enlace químico?

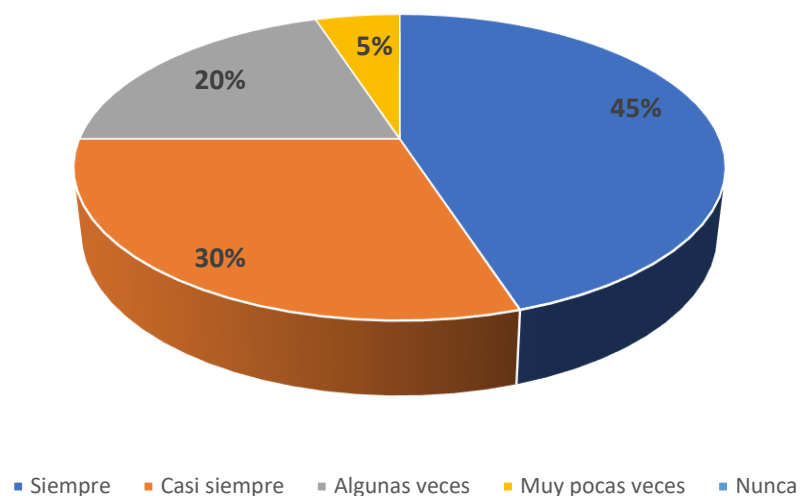


En la segunda pregunta los resultados indican que el 45%, es decir 9 estudiantes de los 20 encuestados; siempre dedican el tiempo necesario para comprender el tema de enlace químico. El 35%, es decir 7 estudiantes de los 20 encuestados responde que casi siempre y el 20%, es decir 4 estudiantes de los 20 encuestados, algunas veces. Se puede inferir que el estudiante con el simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5, siempre dedica tiempo para comprender el tema de enlace químico. Esto lo corroboró Bandura (1997), haciendo mención de que la autoeficacia está relacionada con autorregulación, y son todas aquellas acciones y pensamientos autogenerados para alcanzar nuestras metas de aprendizaje.

A continuación en la figura 10, se presentan los resultados de la pregunta 3 del cuestionario Likert.

Figura 10.

Resultados de la pregunta tres. ¿Durante el desarrollo de las sesiones de clase de química referentes al tema de enlace químico tuve emoción por participar y aprender?

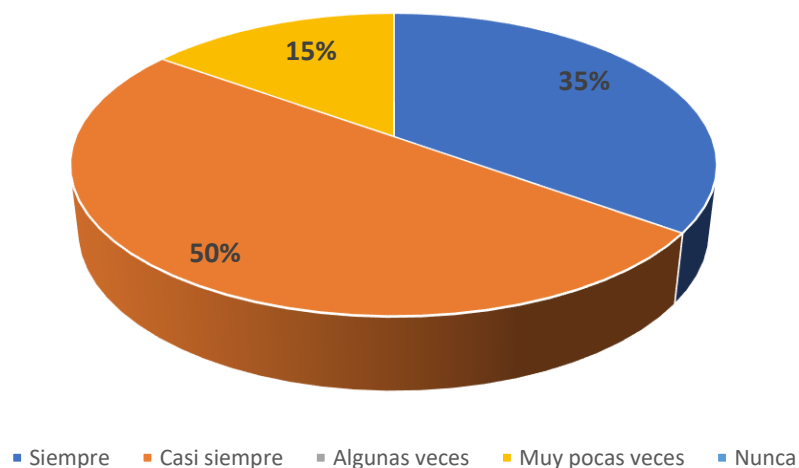


En la tercera pregunta, se puede observar que el 45%, es decir 9 de los 20 estudiantes encuestados en las sesiones de clases de química utilizando el simulador Model Chemlab 2.5, siempre tuvo emoción por participar y aprender, el 30%, es decir 6 de los 20 estudiantes encuestados casi siempre y el 20% algunas veces. De esto se puede concluir que utilizar siempre el simulador Model Chemlab 2.5 produce en el estudiante emoción por participar y aprender sobre el tema enlace químico. Ya lo mencionaba Hargreaves (2003), las emociones están en el corazón de la enseñanza y hoy se reconoce que es necesario incorporar al proceso enseñanza-aprendizaje la dimensión emocional ya que no solo importa el aspecto cognitivo sino también la conciencia y la capacidad de gestionar y controlar las propias emociones, sentimientos y motivación con la que afronta ese proceso y las relaciones personales que forman con los demás.

A continuación en la figura 11, se presentan los resultados de la pregunta 4 del cuestionario Likert

Figura 11.

Resultados de la pregunta cuatro. ¿Me mantuve motivado durante las sesiones de clase sobre enlace químico?

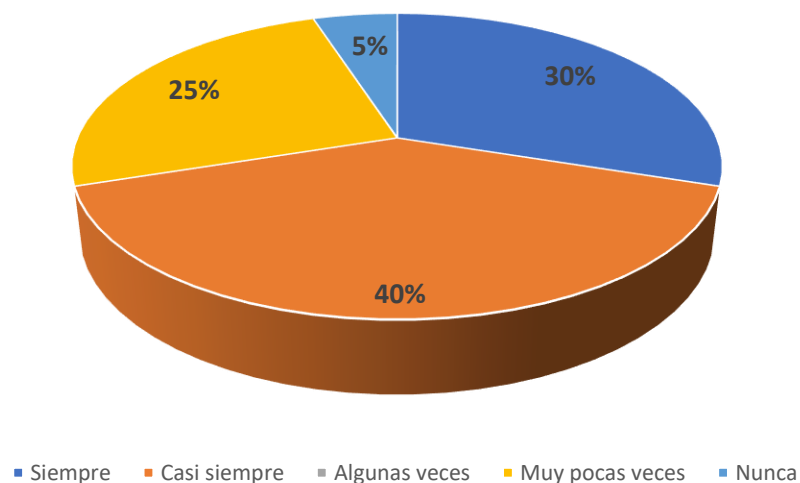


En la cuarta pregunta, el 50%, es decir 10 estudiantes de los 20 encuestados, casi siempre se mantiene motivado durante las sesiones utilizando el simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5, el 35%, es decir 7 estudiantes de los 20 encuestados, siempre y el 15%, es decir 3 estudiantes de los 20 encuestados; muy pocas veces. De esta grafica se puede colegir que el uso del simulador Model Chemlab 2.5, casi siempre mantiene motivados a los estudiantes en las sesiones sobre el tema enlace químico. Coincidiendo con lo expuesto por Olitsky & Milne (2012), quienes mencionaron que la implementación de actividades de aprendizaje innovadoras, motivacionales y colaborativas en el aula de ciencias de secundaria incrementa la motivación, el interés y las emociones positivas.

A continuación en la figura 12, se presentan los resultados de la pregunta 5 del cuestionario Likert

Figura 12.

Resultados de la pregunta cinco. ¿Las sesiones de laboratorio con Model Chemlab 2?5 sobre enlace químico me permitieron comprender mejor el tema?



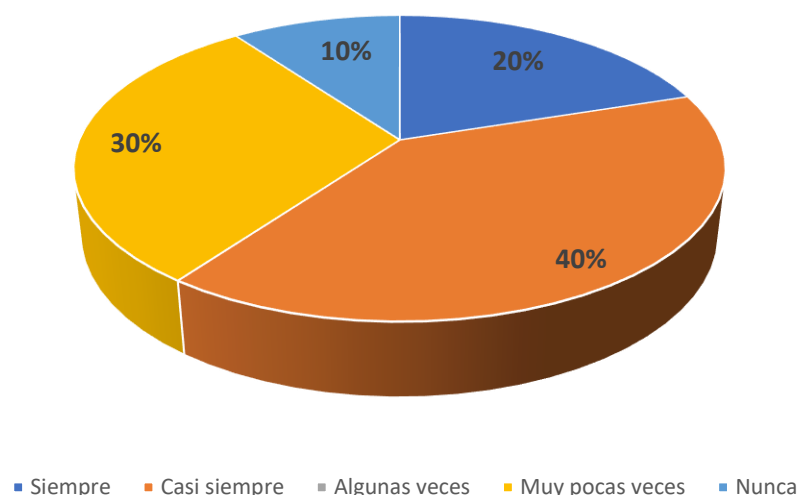
En la quinta pregunta los estudiantes respondieron que el 40%, es decir 8 de los estudiantes de los 20 encuestados casi siempre en las sesiones de laboratorio con el Model chemlab 2,5 sobre enlace químico le permitieron comprender el tema. El 30%, es decir 6 de los 20 encuestados siempre, el 25%, es decir 5 estudiantes de los 20 encuestados, muy pocas veces y el 5%, es decir 1 de los 20 estudiantes encuestados, nunca. Se puede deducir que las sesiones de laboratorio con el simulador Model chem lab 2,5 le permiten comprender mejor al estudiante el tema de enlace químico. Lo anterior en coherencia con lo expuesto por Maya (2013), quien ya había mencionado que la parte experimental y la

computacional son estrategias que generan ambientes de aprendizaje más agradables a los estudiantes y facilitan la comprensión de algunas definiciones de la química.

En la figura 13, se presentan los resultados de la pregunta 6 del cuestionario Likert

Figura 13.

Resultados de la pregunta seis. ¿El uso del laboratorio Model Chemlab 2?5 me motivó a seguir aprendiendo química?

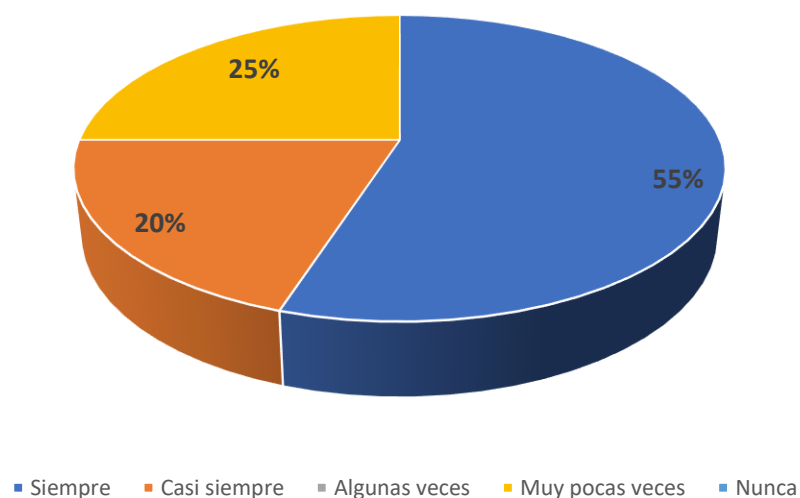


En la sexta pregunta los resultados indica que el 40%, es decir 8 de los 20 de los estudiantes encuestados casi siempre se motiva al usar el laboratorio Model chemlab 2.5, el 30%, es decir 6 de los 20 encuestados muy pocas veces, el 20%, es decir 4 estudiantes de los 20 encuestados, siempre y el 10%, es decir 2 de los estudiantes encuestados, nunca Se puede entender con esta información que la mayoría de los estudiantes se motiva a seguir aprendiendo química con el uso del laboratorio Model Chem Lab 2.5. Según Delgado (2017), la utilización de simuladores en la enseñanza de la química permite la motivación de los estudiantes y lograr en ellos un aprendizaje significativo crítico.

Seguidamente en la figura 14, se presentan los resultados de la pregunta 7 del cuestionario Likert

Figura 14.

Resultados de la pregunta siete. ¿Estudié con dedicación el tema enlace químico porque me gustaron las explicaciones de mi docente?

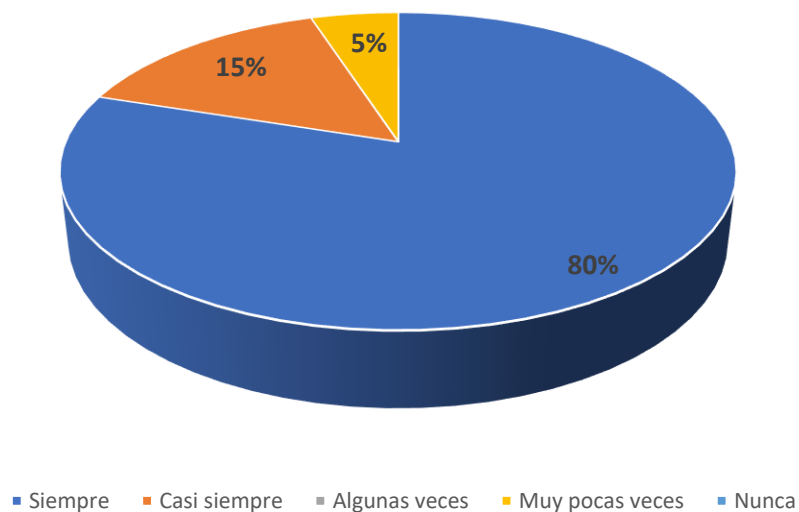


En la séptima pregunta los resultados indican que el 55%, es decir 11 de los 20 de los estudiantes encuestados siempre estudió con dedicación el tema de enlace químico porque le gustaron las explicaciones de la docente, El 20%, es decir 4 estudiantes de los 20 encuestados, casi siempre y el 25%, es decir 5 estudiantes de los 20 encuestados muy pocas veces. De estos resultados se infiere que siempre las explicaciones de la docente influyen de manera positiva en la dedicación al tema enlace químico. Según Reeve (1994) la imagen del docente, así como su preparación influyen en la dedicación del estudiante.

Ahora, en la figura 15, se presentan los resultados de la pregunta 8 del cuestionario Likert.

Figura 15.

Resultados de la pregunta ocho. ¿La docente siempre reconoció mi esfuerzo, tiempo y dedicación que empleé para comprender el tema de enlace químico?

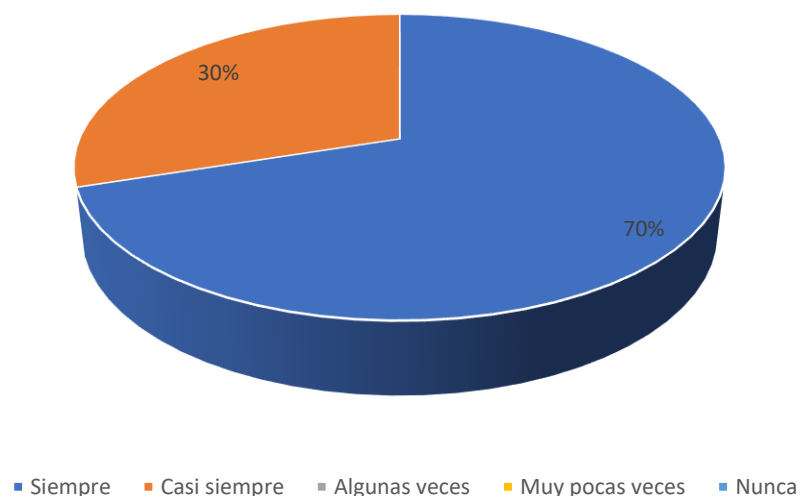


En la octava pregunta, los resultados indican que el 80%, es decir 16 de los estudiantes encuestados siempre la docente reconoció el esfuerzo, tiempo y dedicación que empleó el estudiante para comprender el tema de enlace químico, el 15%, es decir 3 de los encuestados opina que casi siempre y el 5% Muy pocas veces. De esto se deduce que siempre en la sesión con el uso del simulador Model Chemlab 2.5, los estudiantes evidencian que la docente siempre reconoce el esfuerzo, tiempo y dedicación para comprender el tema enlace químico.

A continuación, en la figura 16, se presentan los resultados de la pregunta 9 del cuestionario Likert.

Figura 16.

Resultados de la pregunta nueve. ¿La actitud de la docente de química siempre fue de promover el aprendizaje del concepto enlace químico con diversas actividades?

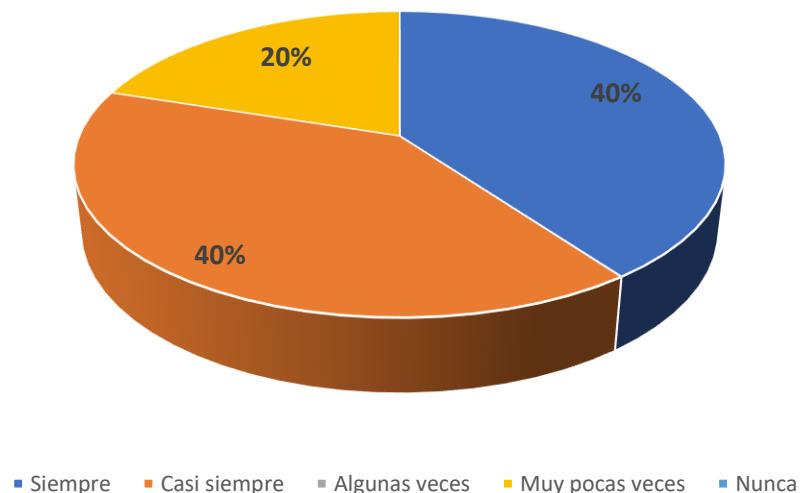


En la novena pregunta los resultados indican que el 70%, es decir 14 de los estudiantes encuestados, reconocen que siempre la actitud de la docente de química fue de promover el aprendizaje del concepto enlace químico con diversas actividades. El 30%, es decir 6 de los estudiantes encuestados, afirma que casi siempre. De esto se concluye que la actitud de la docente sumada a la utilización de diversas actividades en las que se puede mencionar el simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5, promueve el aprendizaje del concepto de enlace químico. Corroborando lo dicho por Rentería (2013), diversas estrategias pedagógicas permiten al estudiante acercarse a la construcción de sus propios conceptos y fomentar el interés por acrecentar sus conocimientos en el área científica.

En en la figura 17, se presentan los resultados de la pregunta 10 del cuestionario Likert

Figura 17.

Resultados de la pregunta diez. ¿Siento que he comprendido el tema el enlace químico?



En la décima pregunta los resultados indican que el 40%, es decir 8 de los encuestados siempre sintió que comprendió el tema de enlace químico, el 40%, es decir 8 de los encuestados, siempre y el 20%, es decir 4 de los encuestados muy pocas veces. De esto se colige que utilizar el simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5, contribuye de manera muy positiva en la comprensión del tema enlace químico.

Los resultados reportados en los gráficos con relación al post test aplicado al grupo experimental y grupo control, muestran claras diferencias entre ambos grupos. Mientras que el grupo experimental mostró un avance significativo con respecto a la aprehensión de conceptos de enlace químico desarrollados en prácticas realizadas, con el simulador Chem Lab 2.5, al obtener desempeño superior y alto en un mayor porcentaje, los sujetos de estudio del grupo control, sometidos al tratamiento con las prácticas de laboratorio

Lo anterior indica que, los resultados de los estudiantes que desarrollaron la estrategia de aprendizaje utilizando el simulador Model Chemlab 2.5, tuvieron un mejor desempeño tanto en la dimensión actitudinal como en la dimensión cognitiva, al mostrar un crecimiento en la motivación y en la apropiación de conocimientos. Quedando claro entonces que, el simulador Model Chemlab 2.5 constituye como un recurso didáctico muy positivo y útil para la enseñanza de las actividades experimentales de la química; que conjuga factores cognitivos, motivaciones y actitudinales, lo cual brinda el soporte necesario para aplicar los laboratorios virtuales en la enseñanza la química en los estudiantes de la institución educativa Ciro Pupo Martínez de la Paz Cesar, Colombia

Tabla 15.

Descriptive Statistics

[illegible]

Por otra parte en la tabla 16, se presenta el cálculo de alfa de Cronbach del cuestionario Likert

Tabla 16.

Alfa de Cronbach para el cuestionario Likert

Frequentist Scale Reliability Statistics	
Estimate	Cronbach's α
Point estimate	0.848

Frequentist Individual Item Reliability Statistics	
Item	If item dropped
	Cronbach's α
Item 1	0.831
Item 2	0.820
Item 3	0.851
Item 4	0.805
Item 5	0.826
Item 6	0.850
Item 7	0.807
Item 8	0.858
Item 10	0.830

Este fue de un valor de 0.848 considerado como muy alto, lo que significa que el instrumento (cuestionario escala de Likert) utilizado tienen muy alta confiabilidad o consistencia.

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

Los factores del proceso enseñanza-aprendizaje del concepto enlace químico de los estudiantes del grado decimo de la institución educativa Ciro Pupo Martínez, en los que incide el uso del simulador Model Chemlab 2.5 son: Cognitivos y motivacionales. Dentro de los factores cognitivos se pueden mencionar los constructos de electronegatividad, estructura de Lewis y propiedades de los enlaces químicos. Dentro de los motivacionales; se tiene que distinguir dos tipos de motivaciones: La intrínseca y la extrínseca. En la motivación intrínseca se encontró: la actitud personal; la cual está determinada por los intereses, dedicación y compromiso del estudiante frente al aprendizaje de enlace químico. En la motivación extrínseca inciden: los recursos, el reconocimiento y la actitud del otro.

A nivel cognitivo, el mejor constructo manejado por los estudiantes fue el de electronegatividad. Los estudiantes identifican cual es el elemento más electronegativo, lo cual es muy importante ya que esto les permitirá recordar como varia dicha propiedad en la tabla periódica.

A nivel de motivación el mejor constructo manejado por los estudiantes hace referencia a la motivación extrínseca, especialmente el relacionado con la actitud del otro. Los estudiantes destacan que la actitud de la docente de química siempre fue la de promover el aprendizaje del concepto de enlace químico con diversas actividades. La inclusión de estos aspectos promueve una eficiente gestión y evaluación educativa que transforma el que hacer docente en el aula de manera positiva, transformando la realidad del educando por cuanto que se reconoce como un ser humano e integral.

La simulación con el software de laboratorio Model Chemlab 2.5 es una alternativa enseñanza-aprendizaje que despierta motivación e interés en los estudiantes hacia el estudio del concepto de enlace químico.

Se verifica la hipótesis alterna, es decir, existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los resultados de la prueba de conocimientos, actitudes y motivaciones frente al abordaje del tema enlace químico, en el grupo de estudiantes antes y después de la implementación del simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5, evidenciando que la implementación transforma la evaluación como un proceso educativo que promueve aprendizajes en los educandos.

Con este proyecto de investigación se logró diseñar e implementar una estrategia metodológica mediada por un simulador de laboratorio Model Chemlab 2.5, como facilitadora del proceso de enseñanza-aprendizaje de enlace químico en los cuales se obtuvieron resultados satisfactorios, promoviendo una evaluación con sentido, transformando el que hacer docente hacia una gestión y evaluación educativa objetiva que considera los aspectos motivacionales como eje de desarrollo en coherencia con la propuesta de la maestría en gestión y evaluación educativa de la USTA que promueve la reflexión en las categorías de evaluación, liderazgo pedagógico y pensamiento sistémico.

Planear la práctica pedagógica a través de una secuencia didáctica mejora sustancialmente el proceso de enseñanza- aprendizaje de nuestros estudiantes. Porque

permite presentar los contenidos de forma ordenada priorizando las actividades y generando aprendizajes significativos.

Los estudiantes del grupo experimental que desarrollaron estrategias de aprendizaje con el simulador Model Chemlab 2.5 tuvieron un mejor desempeño que el grupo control tanto a nivel cognitivo como motivacional. Lo que permitió la aprehensión de conocimientos con relación al concepto de enlace químico.

Recomendaciones

Los efectos de la aplicación de los resultados de la investigación en el ámbito educativo son muy importantes, ya que, durante el tiempo de la condonación, es necesario que, por cada tema de la asignatura de química del grado décimo, se elabore una secuencia didáctica que incluya prácticas de laboratorio mediadas por el simulador Model Chemlab 2.5 y consolidar a final un módulo que le permita al docente evaluar todo el proceso.

Es necesario incluir en la planificación del área de ciencias naturales aspectos que generen motivación y la evaluación concreta de ella; tales como el interés, la comprensión, la emoción, el reconocimiento y hasta la actitud del docente frente a la enseñanza-aprendizaje de cualquier constructo en química.

Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados por todas las instituciones educativas del país, especialmente las del departamento del cesar; ya que puede servir de

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

referente para implementar la utilización del simulador Chemlab 2.5, ya que fueron varios los municipios que dotaron con este software y así innovar en la práctica docente.

Los efectos de la aplicación de los resultados de la investigación en el ámbito educativo son muy importantes, ya que estos permitirán durante el año 2022 y 2023; construir un módulo para la asignatura de química en el grado decimo que contenga secuencias didácticas con los diferentes temas de química mediados por el simulador Model chemlab 2.5.

Es relevante promover procesos de evaluación objetivos e integrales que promuevan el desarrollo humano y que impacten positivamente en los aprendizajes de los estudiantes, debe continuarse la promoción de una gestión y evaluación educativa que transforme el que hacer docente en el aula y transforme la realidad de los estudiantes.

Referencias

- Acedo, M. A. D., Cortés, A. B. B., & Martín, J. S. (2018). Factores afectivos y cognitivos en el aprendizaje de los cambios físicos y químicos de la materia en alumnos de Educación Secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (44).
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9712>
- Ainley, M, Corrigan, M., Richardson, N (2005). "Students, tasks and emotions: Identifying the contribution of emotions to students' reading of popular culture and popular science texts". *Learning and Instruction*, 15 (5), 433-447.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959475205000526?via%3DiHub>
- American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education, y Joint Committee on Standards for Educational and Psychological Testing. (2014). Standards for educational and psychological testing. Washington, D.C.: AERA.
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., Miranda, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>
- Abarzúa, A. (2019). *Confiabilidad, validez e imparcialidad en evaluación educativa*. México: Instituto Nacional de Evaluación. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P2A352.pdf>

Ausubel, D., Novak, J. D., y Hanesian, H. (1983). Aprendizaje por descubrimiento. *Id.*

Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo, 447-535.

http://psicoeducacion.ucoz.es/Aprendizaje_por_Descubrimiento-Cuadro.pdf

Bandura, A. (1982). Self-Efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37

(2), 122– 147. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122>

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Nueva York: Macmillan.

Bello, D. G. (2016). *Todo es cuestión de química*. Paidós. [https://www.iesamoreno.es/wp-](https://www.iesamoreno.es/wp-content/uploads/2020/07/F%C3%8DSICA-Y-QU%C3%8DMICA-4%C2%BA-E.S.O..pdf)

[content/uploads/2020/07/F%C3%8DSICA-Y-QU%C3%8DMICA-4%C2%BA-E.S.O..pdf](https://www.iesamoreno.es/wp-content/uploads/2020/07/F%C3%8DSICA-Y-QU%C3%8DMICA-4%C2%BA-E.S.O..pdf)

Berzelius, J. J. (1845). *Tratado de química* (Vol. 1). Impr. y Libro. D. Ignacio Boix.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=K8gtWQFub5UC&oi=fnd&pg=PA16&dq=J.J+Berzelius+sales&ots=jEXY13nxzt&sig=PufjvcJNj-IYzh0xsXcZzcKiGwo#v=onepage&q&f=false>

Bermúdez, M. P. (2000). *Déficit de autoestima: Evaluación, tratamiento y prevención en la infancia y adolescencia*. Ediciones pirámide. Madrid, España, 165- 171.

Cabrera, M. T. F., & Adan, I. A. R. (2017). Gestión educativa estratégica y gestión escolar del proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación conceptual. *Reencuentro. Análisis de problemas universitarios*, 29(73), 45-62.

Calvo, I. (2008). Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas.

Revista electrónica Ikastorratza de didáctica. 3, 1-21.

<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/201623/laboratorios.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cataldi, Z, Dominighini, C, Chiarenza, D y Lage, F. J. (2012). Tics en la enseñanza de la química: propuesta de evaluación de laboratorios virtuales de química (lvqs).

Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación, 7, 50-59. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18288>

Clavel L. y Balibrea J. (2010). Motivación y rendimiento académico: los intangibles de la educación. *Investigación de economía de la Educación*, 5 (7), 139-154.

<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/43958/01520113000071.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Córdoba, E. E. (2012). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje del concepto de enlace químico para estudiantes del grado once de enseñanza media*. Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11868>

Cornejo, R., y Redondo, J. M. (2007). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar: una discusión desde la investigación actual. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 33(2), 155-175. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052007000200009&script=sci_arttext

Cruz, K. A., Frías, A. J., Pacheco, C. M. y Valenzuela, V. (2011). *El laboratorio virtual: un recurso efectivo de aprendizaje efectivo en escuelas secundarias del medio rural*. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa.

http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_07/0918.pdf

Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. Londres: John Murray.

Dávila, M. A., Borrachero, A. B., Cañada, F. y Sánchez, J. (2018). Factores afectivos y cognitivos en el aprendizaje de los cambios físicos y químicos de la materia en alumnos de Educación Secundaria. *Revista Tecne, Episteme y Didaxis, TED*, 44, 91-110 <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9712>

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.

Delgado, J. M. (2017). *Diseño de un proyecto de aula sobre la enseñanza de enlace químico y su relación con las propiedades físicas de la materia mediante la aplicación de software educativo en química*. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59138>

Díaz-Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de secuencias didácticas*.

Universidad Nacional autónoma de México.

http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf

Downing, S. M. (2003a). Validity: on the meaningful interpretation of assessment data. *Med Educ.*, 37, 830-837. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14506816/>

Downing, S. M. (2004b). Reliability: on the reproducibility of assessment data. *Med Educ.*, 38, 1006-1012. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15327684/>

Eagly, A., & Chaiken, S. (1993). Actitud como tendencia psicológica.

Enrique C. y Alzugaray G. (2013). Modelo de enseñanza- aprendizaje para el estudio de la cinemática de un volante inercial usando tecnología de la información y la comunicación en el laboratorio de física. *Formación universitaria*, 6 (1), 3-12.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062013000100002>

Esquivel, E. C., Araya, R. G., & Sánchez, M. C. (2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación Matemática*.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6906/6592>

Fiad, S. B. y Galarza, O. (2015). El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. *Formación universitaria*, 8(4), 03-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000400002>

Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: AddisonWesley

Flores, M. (2004). Implicaciones de los paradigmas de investigación en la práctica educativa. *Revista digital universitaria*, 5(1).
https://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art1/ene_art1.pdf

Galagovsky, L (2014). *Propuestas didácticas para enseñar ciencias naturales y matemáticas*. IV. Capítulo:24. Researchgate.
https://www.researchgate.net/publication/306291906_Actividades_con_herramientas_TIC_centradas_en_los_estudiantes_Logros_de_motivacion_y_metacognicion_en_un_caso_de_quimica/link/57e3e65508aef0fe40412547/download

Galagovsky, L. R., Rodríguez, M.A., Stamati, N. y Morales, L. F. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje de concepto de “reacción química” a partir del concepto de “mezcla.” *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 21(1), 107–121

<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21898/21731>

García, Y., y Gamboa, M. (2014). *Lineamientos de trabajo de grado para las especializaciones de la Escuela Ciencias de la Educación*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

<http://repository.unad.edu.co/handle/10596/12693>

García-Ruiz, A. B. (2019). *Propuesta didáctica para la enseñanza del enlace químico en 4º ESO*. Universidad de Jaén. <http://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/11502>

Gilman, R. y Anderman, E. M. (2006): "Motivation and its relevance to school psychology: An introduction to the special issue." *Journal of School Psychology*, 44 (5), 325-329. <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-f1af91d2-efa4-37a1-b072-1c085d408ebd>

Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the knowledge society*. Maidenhead: Open University Press.

Heredia, Y. (2010). Innovación educativa a través del uso estratégico de las tecnologías de información y comunicación. En Burgos, V. y Lozano Rodríguez, A. (Comp.). *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración: retos y realidades*

con impacto educativo a través de la innovación. Trillas.

<https://isae.metabiblioteca.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1230>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación.

México: Mc. Graw-Hill. *Recuperado de:* [http://observatorio.epa.cartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-lainvestigacion-sexta-](http://observatorio.epa.cartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-lainvestigacion-sexta-edicion.compressed.pdf)

edicion.compressed.pdf.

http://issuu.com/diegochiarenza/docs/tesina_laboratorios_virtuales_de_química

Honneth, A. (2011). Invisibilidad sobre la epistemología moral del “reconocimiento”. En

La sociedad del desprecio (pp. 165-181). Trotta.

Huete, J. C. S. (2008). Las actitudes y la motivación. In *Compendio de didáctica*

general (461-494). Editorial CCS.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2946779>

Iafrancesco, G. (2005). *La evaluación integral y del aprendizaje. Fundamentos y*

estrategias. Editorial escuela transformadora.

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación*

continúa: Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y

Matemáticas. Ministerio de Educación.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a_rCXrBxikwC&oi=fnd&pg=PA4](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a_rCXrBxikwC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Jorba+%26+Sanmart%C3%AD+(1993+y+1995&ots=rHzzdQ6YO6&sig=dxZSEE1wchVi0LibrUz5O-_m6D0#v=onepage&q&f=false)

[&dq=Jorba+%26+Sanmart%C3%AD+\(1993+y+1995&ots=rHzzdQ6YO6&sig=](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a_rCXrBxikwC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Jorba+%26+Sanmart%C3%AD+(1993+y+1995&ots=rHzzdQ6YO6&sig=dxZSEE1wchVi0LibrUz5O-_m6D0#v=onepage&q&f=false)

[dxZSEE1wchVi0LibrUz5O-_m6D0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a_rCXrBxikwC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Jorba+%26+Sanmart%C3%AD+(1993+y+1995&ots=rHzzdQ6YO6&sig=dxZSEE1wchVi0LibrUz5O-_m6D0#v=onepage&q&f=false)

Kane, M. T. (2013). Validating the interpretations and uses of test scores. *J. Educ. Meas.*,

50(1), 1-73.

Lewis, GN (2019). *Die valenz und der Bau der Atome und Moleküle* . Springer-Verlag.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=65qnDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA108&dq=Gilber+Newton+Lewis&ots=ueULriOrlu&sig=b2Flxw0X5m9cI3bwZYaEtvJHxsk#v=onepage&q=Gilber%20Newton%20Lewis&f=false>

López, M. (2019). Propiedades periódicas de los elementos químicos. Vida Científica

Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4, 7(14), 56-58.

Recuperado a partir de

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/4206>

Lorenzo, C. R. (2006). Contribución sobre los paradigmas de

investigación. *Educação*, 31(1), 11-22.

<https://www.redalyc.org/pdf/1171/117117257002.pdf>

Marín, L., Marín, C. Ospina, J. junio (2017). Laboratorio virtual de química: una

experiencia de diseño interdisciplinar. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 51, 98-110.

<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/845/1363>

Martínez Rizo, F. (2013b). Dificultades para implementar la evaluación formativa:

Revisión de literatura. *Perfiles Educativos*, 35(139), 128-150. Recuperado de

<http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v35n139/v35n139a9.pdf>

Maya, L. N. (2013). *Diseño de una Unidad Didáctica para la Enseñanza del concepto de*

Enlace Químico a los alumnos del grado décimo 'A' de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga. Universidad Nacional de Colombia

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11997>

Mendoza, S. H., & Avila, D. D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), 51-53.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

Mendiola, M. S., & González, A. M. (2020). *Evaluación del y para el aprendizaje:*

instrumentos y estrategias. Imagina Comunicación.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SYXZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=EVALUACI%C3%93N+del+y+para+EL+APRENDIZAJE:+instrumentos+y+estrategias&ots=XujZVgvWI2&sig=hadbdRQEym-uIIY1e8cX-hUwZsU#v=onepage&q=EVALUACI%C3%93N%20del%20y%20para%20EL%20APRENDIZAJE%3A%20instrumentos%20y%20estrategias&f=false>

Miller, M. D., Linn, R. L. y Gronlund, N. E. (2012). *Measurement and Assessment in Teaching* (11va ed.). Londres: Pearson.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). *Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Sociales. Formar en ciencias: ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber*

hacer. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Monge, J. y Méndez, V. H. (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. *Educación*, 31(1), 91-108.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031106>

Morales, L. M., Sánchez, J. G. y Roldán, H. (2010). Influencia de la actitud en el rendimiento académico en matemática con estudiantes universitarios. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 455-463). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
<http://funes.uniandes.edu.co/4602/1/MoralesInfluenciaALME2010.pdf>

Morales, P. (2010). *Investigación e innovación educativa*. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 8 (2), 47-73.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25201>

Morley, D. 2010. *Understanding Computers: Today and Tomorrow*, 13ra ed. Course Technology, Stamford, CT.

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS). (2013).
<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Olitshy, S., y Milne, C. (2012). Understanding engagement in science education: The psychological and the social. En B. J. Fraser, K. G. Tobin y C. J. Mc Robbie (eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 19-31). The Netherlands: Springer

Ortiz, E. J., y Vicente, O. (2010). *La motivación personal y su influencia en el rendimiento académico en los estudiantes de 2do. año, jornada nocturna, de la Escuela de Ciencias Psicológicas* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala). <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12651/>

Osorio Rojo, J. A. (2015). *Diseño y elaboración de una unidad didáctica, para la enseñanza del tema de enlace químico mediante la utilización de las TIC's, en*

los niveles de educación media secundaria. Facultad de Ciencias. Universidad

Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55575>

Parada, J. A. (2016). *Propuesta didáctica en la modificación del proyecto curricular para la asignatura de Química, implementando prácticas de laboratorio con base en actividades culinarias para el grado 1001 del Colegio Tomas Cipriano de*

Mosquera IED. Universidad Pedagógico Nacional.

<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/489>

Plan de desarrollo del departamento del Cesar 2016-2019. (2016). *El Camino del*

Desarrollo y la Paz.

https://cesar.gov.co/d/filesmain/plan_desarrollo/plan_de_desarrollo_departamental_2016-2019_el_camino_del_desarrollo_y_la_paz.pdf

Pozner, P (2003). *La gestión escolar*. Secretaria de educación pública. (SEP). Antología de gestión escolar. México: SEP

Pozo. J.I. y Gómez. M. (2006). *Aprender y enseñar ciencia*. Ediciones Morata.

Proyecto Educativo Institucional (PEI). (2013). *Institución Educativa Ciro Pupo Martínez*.

<https://ciropupomartinez.jimdofree.com/pei/>

Quevedo-Blasco, R., Quevedo-Blasco, V. y Téllez-Trani, M. (2016). Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA). *Psychology and Education*, 6 (2), 83-105).

<https://formacionasunivep.com/ejihpe/index.php/journal/article/view/163>

Reeve, J. (1994). *Motivación y emoción*. McGraw- Hill. Madrid España.

- Regueiro, B., Suárez, N., Valle, A., Núñez, J. C., & Rosario, P. (2015). La motivación e implicación en los deberes escolares a lo largo de la escolaridad obligatoria. *Revista de Psico didáctica*, 20(1), 47-63.
<https://www.redalyc.org/pdf/175/17532968002.pdf>
- Rentería, M. F. (2013). *Construcción de una unidad didáctica orientada a la enseñanza y aprendizaje del concepto enlace químico utilizando un grupo de moléculas de interés ambiental y validado con estudiantes de grado décimo de la Institución educativa Mariscal Robledo de la ciudad de Medellín*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11979+>
- Rianudo, M. C., Chiecher, A & Donolo, D. (2003). Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. Su evaluación a partir de Motivated Strategies Learning Questionnaire. *Anales de psicología: Universidad Nacional de Río Cuarto* (Córdoba, Argentina), 107- 119.
<https://revistas.um.es/analesps/article/view/27901/27031>
- Román González, J. V. (2017). La curiosidad en el desarrollo cognitivo: análisis teórico. *Folhmy*, (6), 1.20.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/FHP/article/view/6416>
- Rodríguez, E. y Rodríguez, J. P. (2017). *Secuencia didáctica para favorecer el aprendizaje significativo crítico social del concepto enlace iónico mediante la construcción de fórmulas electrónicas*.
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/83487

Román, G. J. (2016). La curiosidad en el desarrollo cognitivo: análisis teórico. *Folhmy*, (6),

1-20. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/FHP/article/view/6416>

Rosado, L. y Herreros, J. (2009). *Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios*

virtuales y remotos en la enseñanza de la Física [Presentación de la ponencia].

Recent Research Developments in Learning Technologies, International

Conference on Multimedia and ICT in Education, 22-24 abril, Lisboa.

www.formatex.org/micte2009/

Sabino, S. (2000). *Marco metodológico*. [http://www.geocities.](http://www.geocities.ws/hamletmatamata48/SEMINARIO/marco%20metodologico.html)

[ws/hamletmatamata48/SEMINARIO/marco metodologico. html.](http://www.geocities.ws/hamletmatamata48/SEMINARIO/marco%20metodologico.html)

Sánchez, K. T. (2019). Esbozo de una evaluación integradora de los principales factores

que inciden en el aprendizaje. *Revista Boletín Redipe*, 8(10), 24-34.

<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/828/760>

Sánchez, M y Martínez, A. (2020). *Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y*

estrategias. UNAM: Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación

Curricular.

[https://cuaieed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion_del_y_para_el_ap](https://cuaieed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion_del_y_para_el_aprendizaje.pdf)

[rendizaje.pdf](https://cuaieed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion_del_y_para_el_aprendizaje.pdf)

Santrock, J. (2006). *Psicología del desarrollo. El ciclo vital*. Editorial. McGraw-Hill.

Interamericana. España

Serna, N. (2020). *Enseñanza y aprendizaje del concepto de enlace químico en*

estudiantes de básica secundaria rural. Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79012>

Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Equinoccio.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=m271PqM-mswC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Soler+\(2006\)+&ots=lpQFWx8pJ7&sig=VT4k_gdwYP_7fWXZvgM_qba9cxfw#v=onepage&q=Soler%20\(2006\)&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=m271PqM-mswC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Soler+(2006)+&ots=lpQFWx8pJ7&sig=VT4k_gdwYP_7fWXZvgM_qba9cxfw#v=onepage&q=Soler%20(2006)&f=false)

Soto, G y Hernández, E. M. (2020). Simulación. En: Sánchez y Martínez (Eds.).

Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias. UNAM:

Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (pp. 179-194).

UNAM: Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular.

Suárez, C. (2009). *Aprendizaje cooperativo*. Editorial Sevilla.

https://www.researchgate.net/publication/277404780_Aprendizaje_cooperativo_Web_20

Suárez-Díaz, G. (2016). Co-enseñanza: concepciones y prácticas en profesores de una

Facultad de Educación en Perú. *Revista electrónica de investigación*

educativa, 18(1), 166-182.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412016000100012

Tamayo, O. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y*

el aprendizaje de las ciencias. Editorial Universidad de Caldas.

Tapia, J. A. (2005). Motivaciones, expectativas y valores-intereses relacionados con el aprendizaje: el cuestionario MEVA *Psicothema*, 17 (3), 404-411.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72717307>

Torres Nieves, F. (2017). *Laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la química*. <http://repositorial.cuaieed.unam.mx:8080/xmlui/handle/20.500.12579/4972>

Torres, S. Á., Barona, C. y García, O. (2010). Infraestructura tecnológica y apropiación de las TIC en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Estudio de caso *Perfiles Educativos*, XXXII (127), 105-127.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982010000100006

Torres, F. (2018). *Simulador virtual Model chemlab como estrategia para la enseñanza de la química inorgánica*.

<https://repositorial.cuaieed.unam.mx:8443/xmlui/handle/20.500.12579/5262>

UNESCO. *Las TIC en la educación*. 2013. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

Universidad Santo Tomás (USTA). (2017). *Maestría en gestión y evaluación educativa*.

<https://acortar.link/U1C30U>

Zapata, M. A. (2016). *La motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la química*.

Universidad tecnológica de Pereira.

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_2db28e61aca101f5b04bd1392527715e

Apéndices

Apéndice A

Valledupar, agosto 30 de 2021.

Estimada profesora:

Marisol Sandoval Chaves

Ingeniera Química

Universidad Manuela Beltrán

Cordial saludo,

Respetuosamente nos dirigimos a usted, siendo conocedores de su vasta experiencia en el sector educativo, solicitando muy amablemente su valiosa colaboración dentro del proceso llevado a cabo en la tesis como opción de grado a magister en educación ofrecido por la Universidad Santo Tomás titulada: **Evaluación del Proceso Enseñanza–Aprendizaje de enlace químico mediado por un Simulador de laboratorio en una Institución Educativa del Municipio de La Paz- Cesar-Colombia**, en la que deseamos contar con su apoyo en la validación de tres instrumentos de investigación un Pretest y post test sobre el tema enlace químico que se aplica antes y después del experimento diseñado en el proceso, una escala Likert sobre aspectos motivacionales y la validación de una guía de aprendizaje para laboratorio a utilizar dentro de la investigación, en esta solicitud encontrará adjunto la matriz de consistencia, así como los formatos propuestos para la evaluación.

De antemano agradecemos su colaboración,

Atentamente,

Sandra Patricia Rumbo Barros

Estudiante de Maestría en Gestión y evaluación educativa-USTA

María Cristina Gamboa Mora

Asesora de trabajo de grado, Doctora en Innovación e Investigación en Didáctica

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD-Colombia.

Apéndice B

Valledupar, agosto 30 de 2021.

Estimado profesor:

Alexander Mejía Camacho

Licenciado en Química

Universidad de Cundinamarca

Cordial saludo,

Respetuosamente nos dirigimos a usted, siendo conocedores de su vasta experiencia en el sector educativo, solicitando muy amablemente su valiosa colaboración dentro del proceso llevado a cabo en la tesis como opción de grado a magister en educación ofrecido por la Universidad Santo Tomás titulada: **Evaluación del Proceso Enseñanza–Aprendizaje de enlace químico mediado por un Simulador de laboratorio en una Institución Educativa del Municipio de La Paz- Cesar-Colombia**, en la que deseamos contar con su apoyo en la validación de tres instrumentos de investigación un Pretest y post test sobre el tema enlace químico que se aplica antes y después del experimento diseñado en el proceso, una escala Likert sobre aspectos motivacionales y la validación de una guía de aprendizaje para laboratorio a utilizar dentro de la investigación, en esta solicitud encontrará adjunto la matriz de consistencia, así como los formatos propuestos para la evaluación.

De antemano agradecemos su colaboración,

Atentamente,

Sandra Patricia Rumbo Barros

Estudiante de Maestría en Gestión y evaluación educativa- USTA

María Cristina Gamboa Mora

Asesora de trabajo de grado, Doctora en Innovación e Investigación en Didáctica

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD-Colombia.

Apéndice C

Validación de instrumentos y evaluación por dimensiones.

Califique cada una de las siguientes afirmaciones de uno a cinco, siendo uno la más baja y cinco la más alta. Teniendo en cuenta la valoración que haga a cada una de las afirmaciones del instrumento que está evaluando, al finalizar escriba los comentarios que considere conveniente realizar al instrumento, a un ítem para mejorar.

Validación de instrumentos para indagar sobre el tema enlace químico

N. °	Afirmaciones para calificar el instrumento	Calificación				
		1	2	3	4	5
1	El instrumento evaluado considera los aspectos relevantes para indagar acerca del tema enlace químico en cuanto a los conceptos de electronegatividad, estructura de Lewis y propiedades físicas de los enlaces químicos que tienen los estudiantes de grado décimo de la institución educativa Ciro Pupo Martínez					
2	Cada una de las preguntas permite identificar características claras del tema a indagar, en este caso la electronegatividad, la estructura de Lewis y propiedades de los enlaces químicos que tienen los estudiantes de decimo grado en la institución educativa ciro pupo Martínez					
3	La redacción de las preguntas contiene expresiones y palabras que son conocidas por el sujeto (estudiantes de grado decimo de la IECPM) del cual se va a obtener información.					
4	La redacción que tiene cada una de las preguntas es clara, completa y es de fácil comprensión por quien lo lee.					
5	Cada pregunta tiene una redacción semántica y gramatical clara y comprensible.					
6	Concluyendo, como experto considera que el instrumento es adecuado para indagar lo referente a enlace químico que tienen los estudiantes de grado decimo de la IECPM					
7	En las preguntas respecto a su redacción, relación gramatical y semántica son:					
8	Los comentarios adicionales al cuestionario son:					
9	Los comentarios específicos a la pregunta No. ____ son:					
10	Las recomendaciones para mejorar la medición del constructo valorado son:					

Evaluación pregunta por pregunta del cuestionario para indagar respecto del tema enlace químico

Teniendo en cuentas las afirmaciones, evalúe de 1 a 5 las siguientes preguntas. Siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta.

- El instrumento evaluado considera los factores relevantes para indagar respecto a enlace químico que tienen los estudiantes de grado décimo de la IECPM
- La pregunta permite identificar características claras del tema a indagar en este caso Factores del proceso enseñanza-aprendizaje del concepto enlace químico de los estudiantes del grado décimo de la IE Ciro Pupo Martínez, incide el uso de un laboratorio virtual Model Chemlab 2,5
- La redacción de la pregunta contiene expresiones y palabras que son conocidas por el sujeto (estudiantes de grado décimo de la IECPM) del cual se va a obtener información.
- La redacción que tiene la pregunta es clara, completa y es de fácil comprensión por quien lo lee, la pregunta tiene una redacción semántica y gramatical clara y comprensible
- Concluyendo, considera como experto que el instrumento es adecuado para indagar sobre el tema enlace químico que tienen los estudiantes de grado décimo de la IECPM

Evaluación pregunta por pregunta que indaga respecto del tema enlace químico

Preguntas	1	2	3	4	5
1) ¿Cuál es el elemento más electronegativo?					
2) La electronegatividad es una propiedad química que tienen los elementos					
3) Con base en la imagen que se presenta a continuación, si se compara en el grupo IIIA de la tabla periódica, las electronegatividades del talio y el boro, se podría concluir que					
4) El tipo de enlace en el que se comparten electrones, se denomina					
5) Según la estructura de Lewis para que se cumpla que queden 8 electrones cerca a cada símbolo en la siguiente imagen, ¿qué cantidad de electrones de valencia debe ir en lugar de los enlaces?					
6) De acuerdo con las distribuciones electrónicas del litio y el flúor, y el modelo atómico descrito en la imagen seleccione la opción que representa el número atómico de cada uno de los elementos químicos.					
7) ¿Qué características de las siguientes no corresponde a las sustancias con enlace covalente?					
8) De las siguientes afirmaciones, señale la correcta:					
9) Un sólido tiene un punto de fusión elevado, es duro y conduce la electricidad cuando está disuelto en agua. De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que sus átomos están unidos mediante un enlace:					
10) De las siguientes propiedades, escoja la que pertenece a un compuesto iónico					

Enlace del instrumento:

Link1001

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfx9-8JTD0bON02tEKk->

[TYaM50sfFUcExfjP2himTqJqTlgfQ/viewform?usp=sf_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfx9-8JTD0bON02tEKk-TYaM50sfFUcExfjP2himTqJqTlgfQ/viewform?usp=sf_link)

Link1002

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfAvFf3OgEGCO4JiTPr8_hVEwaMJVB_oInvzNXzVNXHg6lZKyg/viewform?usp=sf_link

Apéndice D**Validación de instrumentos y evaluación por dimensiones.**

Califique cada una de las siguientes afirmaciones de uno a cinco, siendo uno la más baja y cinco la más alta. Teniendo en cuenta la valoración que haga a cada una de las afirmaciones del instrumento que está evaluando, al finalizar escriba los comentarios que considere conveniente realizar al instrumento, a un ítem para mejorar.

Validación de instrumentos del cuestionario tipo Likert, donde indaga sobre la motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes del grado decimo de la IECPM

N. °	Afirmaciones para calificar el instrumento	Calificación				
		1	2	3	4	5
1	El instrumento evaluado considera los aspectos relevantes para indagar sobre la motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes de grado décimo de la institución educativa Ciro Pupo Martínez					
2	Cada una de las preguntas permite identificar características claras del tema a indagar, en este caso motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes de decimo grado en la institución educativa ciro pupo Martínez					
3	La redacción de las preguntas contiene expresiones y palabras que son conocidas por el sujeto (estudiantes de grado decimo de la IECPM) del cual se va a obtener información.					
4	La redacción que tiene cada una de las preguntas es clara, completa y es de fácil comprensión por quien lo lee.					
5	Cada pregunta tiene una redacción semántica y gramatical clara y comprensible.					

6	Concluyendo, como experto considera que el instrumento es adecuado para indagar lo referente a motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes de grado decimo de la IECPM					
7	En las preguntas respecto a su redacción, relación gramatical y semántica son:					
8	Los comentarios adicionales al cuestionario son:					
9	Los comentarios específicos a la pregunta No. ____ son:					
10	Las recomendaciones para mejorar la medición del constructo valorado son:					

Evaluación pregunta por pregunta del cuestionario tipo Likert

Teniendo en cuentas las afirmaciones, evalúe de 1 a 5 las siguientes preguntas. Siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta.

- El instrumento evaluado considera los factores relevantes para indagar respecto a motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes de grado decimo de la IECPM
- La pregunta permite identificar características claras del tema a indagar en este caso motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes de grado decimo de la IECPM
- La redacción de la pregunta contiene expresiones y palabras que son conocidas por el sujeto (estudiantes de grado decimo de la IECPM) del cual se va a obtener información.
- La redacción que tiene la pregunta es clara, completa y es de fácil comprensión por quien lo lee, la pregunta tiene una redacción semántica y gramatical clara y comprensible

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ENLACE QUÍMICO

- Concluyendo, considera como experto que el instrumento es adecuado para indagar sobre la motivación intrínseca y extrínseca que tienen los estudiantes de grado decimo de la IECPM

Evaluación pregunta por pregunta del cuestionario tipo Likert, donde indaga sobre aspectos relacionados con los tipos de motivación que tienen los estudiantes del grado decimo de la IECPM

Preguntas	1	2	3	4	5
1) Mi actitud en la clase de química fue de interés por aprender porque reconozco que es útil para mi formación.					
2) Dedique el tiempo necesario para comprender el tema enlace químico.					
3) Durante el desarrollo de las sesiones de clase de química referentes al tema de enlace químico siempre tuve emoción por participar y aprender.					
4) Me mantuve motivado durante las sesiones de clase sobre enlace químico.					
5) Las sesiones de laboratorio con Model Chemlab 2.5 sobre enlace químico me permitieron comprender mejor el tema.					
6) El uso del laboratorio Model Chemlab 2.5 me motivo a seguir aprendiendo química.					
7) Estudie con dedicación el tema enlace químico porque me gustaron las explicaciones de mi docente.					
8) La docente siempre reconoció mi esfuerzo, tiempo y dedicación que empleé para comprender el tema enlace químico.					
9) La actitud de la docente de química siempre fue de promover el aprendizaje del concepto enlace químico con diversas actividades.					
10) Siento que he comprendido el tema enlace químico.					

Anexo E**INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIRO PUPO MARTINEZ****ÁREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental****ASIGNATURA: QUÍMICA****DOCENTE: SANDRA PATRICIA RUMBO BARROS****CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Ciudad _____ Fecha _____

Yo, _____

identificado con documento de identidad _____ número _____,

autorizo la participación de mi hijo _____, identificado con tarjeta de

identidad _____ a participar y colaborar de manera voluntaria en la aplicación

de instrumentos, cuya información servirá de insumo para la investigación denominada

“Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje de enlace químico mediado por el simulador

de laboratorio en una institución educativa del municipio de La paz, Cesar Colombia”.

Suministraré mi opinión sobre los aspectos indagados y manifiesto que conozco que la

información será utilizada para fines académicos conservando la confidencialidad de los

participantes, en coherencia con la **Ley colombiana 1581 de 2012**

Atentamente

Firma

Pretest-Post test**INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIRO PUPO MARTINEZ****ÁREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental****ASIGNATURA: QUÍMICA****DOCENTE: SANDRA PATRICIA RUMBO BARROS****PRETEST-POSTEST**

Género: _____

Edad: _____

Estrato socioeconómico: _____

A continuación, encuentra una serie de preguntas referentes al tema enlace químico, lea detenidamente y seleccione la respuesta correcta.

1. ¿Cuál es el elemento más electronegativo?
 - a. Flúor
 - b. Hidrógeno
 - c. Plata
 - d. Francio

2. La electronegatividad es una propiedad química que tienen los elementos.
 - a. Cuando liberan energía en estado neutro.

Tomdo de https://www.researchgate.net/figure/Enlaces-covalentes-en-la-molecula-de-agua_fig5_299277950

- a. Iónico
- b. Covalente
- c. Polar
- d. Apolar

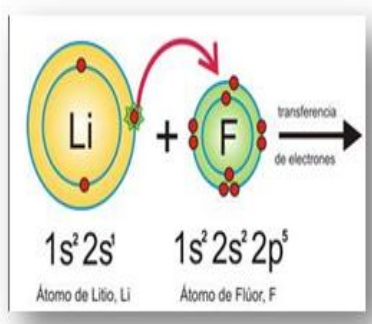
5. Según la estructura de Lewis para que se cumpla que queden 8 electrones cerca a cada símbolo en la siguiente imagen, ¿qué cantidad de electrones de valencia debe ir en lugar de los enlaces?



Tomado de https://www.goconqr.com/de/p/5792058/question/3285671?canonical=true&frame=true&no_cache=true

- a. 2 y 3
- b. 3 y 1
- c. 2 y 2
- d. 4 y 0

6. De acuerdo con las distribuciones electrónicas del litio y el flúor, y el modelo atómico descrito en la imagen seleccione la opción que representa el número atómico de cada uno de los elementos químicos.



Tomado de <https://www.goconqr.com/es/p/5792058/question/3285671>

- a. 4 y 9.
 - b. 3 y 9.
 - c. 2 y 9.
 - d. 6 y 9.
7. ¿Qué características de las siguientes no corresponde a las sustancias con enlace covalente?
- a. Pueden ser gases
 - b. Funden a bajas temperaturas
 - c. Conducen muy bien la electricidad
 - d. No se disuelven en agua

8. De las siguientes afirmaciones, señala la afirmación correcta
- a. Los metales hierven a altas temperaturas
 - b. Todos los compuestos iónicos son solidos
 - c. Los compuestos covalentes son todos gases
 - d. Todos los metales son solidos
9. Un sólido tiene un punto de fusión elevado, es duro y conduce la electricidad cuando está disuelto en agua. De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que sus átomos están unidos mediante un enlace:
- a. Covalente
 - b. Metálico
 - c. Iónico
 - d. No hay enlace con esas características
10. De las siguientes propiedades, escoja la que pertenece a un compuesto iónico
- a. Conducen la corriente eléctrica cuando se disuelven en agua
 - b. Están formados por dos no metales
 - c. No se disuelven en compuestos polares como el agua
 - d. No son polares

Mensaje enviado al WhatsApp de cada grupo

¡Cordial saludo!

Estimado estudiante de décimo grado. A continuación, te comparto un formulario de Google, (Pretest) con el fin de que lo diligencies. Espero lo respondas de manera autónoma y sin recurrir a ningún tipo de ayuda tecnológica. La información que estoy recaudando es para un proyecto de investigación; que busca mejorar en la práctica pedagógica. Al finalizar de responder las 10 preguntas por favor darle clic a enviar. De antemano los agradecimientos.

Estos fueron los enlaces compartidos a los estudiantes para realizar el post test y el cuestionario tipo Likert

Link1001

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfx9-8JTD0bON02tEKk-TYaM50sfFUCExfjP2himTqJqTlgfQ/viewform?usp=sf_link

Link1002

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfAvFf3OgEGCO4JiTPr8_hVEwaMJVB_oInvzNXzVNXHg6lZKyq/viewform?usp=sf_link

Excel 1001 https://docs.google.com/spreadsheets/d/1hYB_xVdMkh8GBNByMVGhx-v8oQTu0WIF0yKJgo-8-SM/edit#gid=1014927314

Excel 1002 https://docs.google.com/spreadsheets/d/1t-2hhomuOzsQG4BtbER-v0f4Q_TLcJdUt3_Qmnb3E-Y/edit#gid=273834328