

Implementación del simulador PhET para la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas en estudiantes de grado décimo comparado con el modelo tradicional en la IEM

La Rosa de Pasto

Anyela Dayana Cuaran Ceballos y Yuliza Alexandra Chavez Gómez

Programa de Licenciatura en Química, Facultad de Educación, Universidad CESMAG

18 de noviembre de 2024

Implementación del simulador PhET para la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas en estudiantes de grado décimo comparado con el modelo tradicional en la IEM

La Rosa de Pasto

Anyela Dayana Cuaran Ceballos y Yuliza Alexandra Chavez Gómez

Programa de Licenciatura en Química, Facultad de Educación, Universidad CESMAG

Asesor: Mg. Oscar Alfredo Villota

18 de noviembre de 2024

NOTA DE ACEPTACIÓN

Director

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, 18 de noviembre de 2024

NOTA DE EXCLUSIÓN

El conocimiento plasmado en este
trabajo de grado es de total responsabilidad
de sus autoras y no compromete la ideología de la
Universidad CESMAG.

Dedicatoria

Este trabajo de grado es dedicado a Dios, al Señor de los Milagros y a la Virgen María, por sus misericordias, por ser mis guías en cada paso que doy y ser mis protectores en medio de la tormenta, por todo lo que me han permitido alcanzar y todas las bendiciones que me han regalado.

También, es dedicado con profundo amor y cariño a mis padres: Carmen Isbelia Ceballos Revelo y Humberto Jeyber Cuaran Caipe, por brindarme su amor, apoyo incondicional, paciencia, sabiduría, bondad, y consejos, para ser cada día mejor persona, confiar en mí, por siempre apoyarme en mis estudios, planes de vida que hoy por hoy se están cristalizando.

A mis abuelos: Bolívar Ceballos y Aura Elina Revelo Mueses, quienes con su sabiduría, amor y apoyo incondicional me han guiado en cada paso de este camino de la perseverancia. A mis hermanos: Deivy Jefferson y Einer Danilo Cuaran Ceballos, quienes han sido mis compañeros de vida y porque en cada página, en cada esfuerzo, están los recuerdos de nuestra infancia y nuestras conversaciones. Así mismo, les agradezco por haberme dado ese aliento de seguir adelante luchando por mis sueños.

Anyela Dayana Cuaran Ceballos

Dedicatoria

Quiero dedicar este logro sobre todo a Dios, que me impulsó a lograr mis sueños, me fortaleció en cada momento para poder encontrar mi verdadera vocación, gracias Dios por hacer de mí, tu voluntad.

A mis padres, Leonel Edilmo Chavez Rivera, quien desde el cielo celebra conmigo este triunfo, gracias por el ejemplo y el amor que me brindaste y Hury del Carmen Gómez Ojeda, mil gracias por tu preocupación, tu sabiduría y tu amor. Ustedes me han impulsado para llegar hasta aquí. Desde lo más profundo de mi ser, les quiero decir que los amo. Gracias por haberme dado a mi hermana Deicy Carolina Chavez Gómez, quien es mi mejor regalo y es la motivación que tengo para continuar y a quien también dedico este éxito, hoy como todos los días agradezco por tu existencia, porque eres mi mayor orgullo e inspiración, todo esto es por ti, te amo hermana.

A mis abuelos, Guillermo Gómez y Dolores Ojeda, a quienes admiro por tanta sapiencia y resiliencia, son mis héroes y salvadores, sin ustedes no estaría contando la historia como la cuento hoy, gracias por protegerme y estar pendientes de mí. A mi tía, María Lila Gómez Ojeda, por ser como una madre para mí, por amarme tanto y cuidarme en los momentos más cruciales de mi vida, gracias tía-mamá, eres una bendición en mi existir. A mi tío, Esneyson Gómez Ojeda, a quien doy gracias por tanto apoyo y a mis primas, Norma Lucía Díaz Gómez, Daily Yilian Díaz Gómez y Deyaslen Marcela Prado Gómez, que han sido como mis hermanas, gracias por tantos bellos momentos compartidos.

Especialmente, a mi pareja Oliver Galíndez Ojeda, amor, gracias por llegar a mi vida, te admiro demasiado por tanta nobleza, tanto amor que me das, por tus cuidados y tus consejos, tu amor es una bendición. Te amo.

Yuliza Alexandra Chavez Gómez

Agradecimientos

Agradecemos principalmente a Dios, por darnos la vida y la salud que nos ha permitido alcanzar con éxito esta meta tan anhelada; un sueño que comenzó con la esperanza de algún día estar en este punto de nuestras vidas y fue un proceso que tuvo muchos obstáculos, pero que al final supimos enfrentar y sobrellevar gracias a Él, que nos mostró el camino para continuar y comprender que en cada caída debemos levantarnos cada vez más fuertes.

También recordamos, reconocemos y damos gracias por todo el apoyo brindado de aquellas personas que confiaron en nuestras capacidades y nos animaron a continuar; gracias por todo su conocimiento compartido, por los consejos que nos dieron en cada encuentro y sobre todo por el tiempo, la paciencia y la disposición que tuvieron. Especialmente, expresamos nuestra gratitud a nuestro asesor y maestro, Mg. Oscar Alfredo Villota, quien nos orientó de una manera excepcional, no solo en el trabajo de grado, sino también nos guió para crecer profesional y personalmente. Igualmente, manifestamos nuestro agradecimiento al Mg. Luis Felipe Arturo Perdomo y a la directora del programa de Licenciatura en Química, Mg. Claudia Jaramillo Guerrero, quienes nos guiaron hacia el reconocimiento de nuestra vocación y hoy con el mayor orgullo expresamos que la llevaremos en alto, teniéndolos siempre como referentes.

Igualmente, agradecemos a nuestra Alma Máter, la Universidad CESMAG, por habernos permitido ser parte de esta gran familia; para nosotras es un honor ser egresadas de tan prestigiosa Institución. De la misma manera, expresamos agradecimientos a la Institución Educativa Municipal La Rosa, por permitirnos llevar a cabo esta investigación.

Anyela Dayana Cuaran Ceballos

Yuliza Alexandra Chavez Gómez

Tabla de contenido

	pág.
Introducción.....	13
1. Objeto o tema de investigación.....	15
2. Contextualización.....	16
2.1 Macrocontexto.....	16
2.2 Microcontexto.....	20
3. Problema de investigación.....	21
3.1 Descripción del problema.....	21
3.2 Formulación del problema.....	23
4. Justificación.....	24
5. Objetivos.....	26
5.1 Objetivo general.....	26
5.2 Objetivos específicos.....	26
6. Línea de investigación.....	27
7. Metodología.....	31
7.1 Paradigma.....	31
7.2 Enfoque.....	31
7.3 Método.....	32
7.4 Técnicas e instrumentos de información.....	33
7.4.1 Técnica de información observación participante.....	33
7.4.2 Técnica de información diario de campo-cuaderno de notas.....	34
7.4.3 Instrumento de información cuestionario.....	35

7.5 Unidad de análisis.....	35
7.6 Unidad de trabajo.....	36
8. Referente Teórico Conceptual del Problema.....	37
8.1 Categorización.....	37
8.2 Referente documental histórico.....	39
8.3 Referente Investigativo.....	41
8.4 Referente legal.....	43
8.5 Referente teórico conceptual de Categorías y Subcategorías.....	47
9. Propuesta de intervención pedagógica.....	58
9.1 Título.....	58
9.2 Caracterización de intervención.....	58
9.3 Pensamiento pedagógico.....	60
9.4 Referente teórico conceptual de la Propuesta de Intervención Pedagógica.....	62
9.5 Plan de actividades y procedimientos.....	64
9.5.1 Proceso metodológico.....	64
9.5.2 Proceso didáctico.....	65
9.5.3 Plan de actividades preliminares.....	66
9.5.4 Evaluación.....	70
10. Análisis e interpretación de resultados.....	71
11. Conclusiones.....	88
12. Recomendaciones.....	90
Referencias.....	92

Lista de tablas

	pág.
Tabla 1. Fundamentos legales que soportan la investigación.....	43
Tabla 2. Actividades de intervención pedagógica.....	66
Tabla 3. Triangulación de resultados.....	86

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Institución Educativa Municipal la Rosa.....	16
Figura 2. Resumen metodología.....	36
Figura 3. Categorización.....	38
Figura 4. Diagnóstico 10-A.....	77
Figura 5. Diagnóstico 10-B.....	77
Figura 6. Compresión de la temática 10-A.....	81
Figura 7. Grupos piloto (10-B) mayor comprensión de la temática.....	81
Figura 8. Inconsistencia: preguntas y opciones de respuesta ambiguas 10-A.....	82
Figura 9. Inconsistencia: preguntas y opciones de respuesta ambiguas 10-B.....	82
Figura 10,11. Clase magistral 10-A.....	84
Figura 12,13. Clase implementación del simulador PhET, grupo piloto 10-B.....	85
Figura 14,15. Juego simulador PhET.....	85
Figura 16. Simulador PhET: dispositivo de cómputo y dispositivo móvil.....	86
Figura 17. Simulador PhET.....	130

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Cronograma de actividades a realizar en la Institución Educativa la Rosa.....	103
Anexo 2. Matrices.....	104
Anexo 3. Preguntas formularios.....	125
Anexo 4. Redacción diario de campo.....	128
Anexo 5. Simulador PhET.....	130
Anexo 6. Autorización informada.....	131
Anexo 7. Evidencias fotográficas.....	132

Introducción

La presente investigación surge a partir de la necesidad de acceder a prácticas de laboratorio que complementen la enseñanza de la química específicamente en el tema de balanceo de ecuaciones, implementando el simulador PhET en comparación con una clase magistral a estudiantes de grado décimo en una Institución Educativa en la ciudad de Pasto.

Las prácticas de laboratorio permiten que el estudiante verifique de manera experimental lo que teóricamente ha aprendido, teoría afirmada por Osorio (2004):

El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico. (p. 4)

Esto indica que no basta con las clases teóricas que se imparten en el aula, por lo que es necesario complementar con la parte experimental que ofrece el laboratorio, ya sea físico o virtual.

La Institución Educativa Municipal La Rosa, carece de una planta física apta para realizar prácticas de laboratorio, por lo que se propone hacer uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para implementar un simulador PhET, que favorezca la praxis en la orientación del espacio académico de química y a la vez los estudiantes desarrollen habilidades digitales. Respecto a los simuladores afirma Ortega (2001):

Los simuladores son programas que representan un modelo o entorno dinámico, que a través de gráficos o animaciones facilitan al estudiante la visión de lo que ocurre en el entorno que se está simulando, de forma que modificando de manera interactiva las características del entorno puede comprender mejor lo que sucede en el entorno que está intentando conocer. Dada la actualización de la tecnología, siempre debemos estar en busca de nuevos simuladores que sean más efectivos e interesantes. (p. 276)

Teniendo en cuenta lo anterior, es pertinente el uso de herramientas que contribuyan de una manera práctica a evidenciar mejor la relación que existe entre la química y los fenómenos que ocurren en la vida cotidiana.

La presente investigación se desarrolla en tres fases: la primera fase, hace referencia a la identificación de saberes previos acerca del balanceo de ecuaciones químicas. En la segunda fase se encuentra la implementación del simulador PhET a estudiantes de grado 10-B como estrategia didáctica en comparación con la clase magistral a estudiantes de grado 10-A y en la última fase se va a comprobar la efectividad de la estrategia TIC aplicada.

Es así que en esta investigación se abordará como primera instancia el tema objeto de estudio; en segunda instancia aparecerá la contextualización; a continuación se trabajará el problema de investigación; seguidamente se abordará la justificación; luego se desarrollan los objetivos; más adelante se encontrará la línea de investigación; posteriormente se desarrollará la metodología; después se describirán los recursos y finalmente se encontrará el cronograma de actividades a desarrollar en el presente estudio.

1. Objeto o tema de investigación

Enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas a través de la implementación del simulador PhET.

2. Contextualización

2.1 Macrocontexto

IEM La Rosa (2015):

La Institución Educativa Municipal La Rosa está ubicada en el barrio La Rosa en el Municipio de Pasto capital del Departamento de Nariño. De acuerdo a la información encontrada en la página web oficial de la Institución, cuenta con una planta física: son sitios que tiene la planta física en los cuales se desarrollan determinadas actividades:

- Aula de clase
- Aulas especializadas
- Biblioteca
- Aula máxima
- Espacios creativos y recreativos

Figura 1

Institución Educativa Municipal La Rosa



Nota. La figura muestra la Institución Educativa Municipal La Rosa 2024. Fuente: elaboración propia (2024).

La historia relata PEI (2015):

En 1968 las Hermanas de la Compañía de María con un grupo de voluntarias denominado “Residencia Social Corazón de María”, la mayoría eran miembros del Instituto Secular Fieles Siervas de Jesús, recibieron una estructura de los terrenos señalados dentro de los planos de la urbanización La Rosa con el propósito de llevar a cabo un trabajo social, y fue así como la Gobernación de Nariño reconoció por medio de la Personería Jurídica 930 del 5 de Octubre de 1973, una entidad privada sin ánimo de lucro, la cual era llamada en ese entonces “Centro Comunitario La Rosa”. Gracias al testimonio y las orientaciones de la Hermana Cecilia Agudelo Moreno, quien era una Religiosa de la Compañía de María, se mantuvo uno de los tantos lemas de Santa Juana de Lestonnac: “Servir educando preferir a los más necesitados, profesar una fé que se muestre en obras de justicia”. (p. 5)

La construcción de las aulas fue posible gracias al apoyo y esfuerzo de padres de familia,

contando con aportes voluntarios del Centro Comunitario La Rosa, en 1971 se brindó la educación a los más pequeños, más adelante se aprobó la Primaria y muy pronto se organizó como una Institución Semipública, para que la Secretaría de Educación nombrara en comisión al personal docente oficial. En el momento en que la Constitución Política de Colombia de 1991 eliminó esta figura, pasó a funcionar en convenio y continuó brindando sus servicios.

En el año 2001 el Congreso de Colombia promulgó la Ley 715 y en su artículo 4º, en la cual se plasmaba que los Centros Educativos que ofrecían únicamente la educación básica primaria, deberían de manera obligatoria asociarse a una Institución Educativa que tuviera todos los niveles educativos, lo que llevó a la Hermana, María del Carmen Agudelo a realizar el sueño de implementar el Preescolar, la Básica Secundaria y Educación Media.

Para el año 2005 se logró que el Consejo Municipal, reconociera a la Institución como Plantel Municipal para poder dar continuidad a sus servicios; así mismo la Ley 715 y Decretos 992 de 2002. Además, por Resolución 158 del 4 de marzo de 2008, se le otorga la licencia de funcionamiento para el nivel de Educación Media Académica en la jornada diurna.

A partir del año 2006 hasta la actualidad la Corporación Centro Comunitario La Rosa, propietario de la Institución, ha venido renovando anualmente los convenios con la Secretaría de Educación Municipal y gracias a esta figura legal se brinda la educación oficial gratuita de calidad a todos los estudiantes.

Este ente educativo posee:

Licencia de funcionamiento: Resolución Número 191 de mayo 31 de 1971.

Reconocimiento oficial, estudios de Preescolar, Básica Primaria y Básica Secundaria: Decreto 344 de 21 de junio de 2005. Licencia de funcionamiento para el nivel de Educación Media Académica: Resolución 158 de 4 de marzo de 2008. Municipalización de la I.E.M La Rosa:

Acuerdo 001 de enero 24 de 2005 por medio del Concejo Municipal de Pasto. Regida por la Constitución Política de Colombia, 1991, Ley 115/94; Decreto 1860/94, Ley 715 de diciembre 21 de 2001; Ley 1620 de 2013 y Decreto 1965 de 2013, Declaración Universal de los Derechos Humanos y demás normas reglamentarias vigentes (Corporación Centro Comunitario La Rosa). Además, cuenta con más de 500 estudiantes, desde el nivel preescolar hasta la educación media académica, se encuentra establecida en el calendario A, la Institución es de carácter mixto y profesa la religión católica, también cuenta con jornadas de mañana y tarde. Asimismo, presenta una naturaleza Municipal. Pública, con convenio entre la Secretaría de Educación Municipal y la Corporación Centro Comunitario La Rosa.

Misión

La Institución Educativa Municipal La Rosa tiene la misión de formar integralmente a sus estudiantes inculcando los valores del Evangelio y la pedagogía de Santa Juana de Lestonnac, para que logren asumir y responder a los compromisos que la sociedad exige en cada momento histórico: para que sean agentes transformadores, generadores de solidaridad, desarrollo, paz y justicia social (Corporación Centro Comunitario La Rosa).

Igualmente:

Visión

Se proyecta como una Comunidad Educativa que ofrece un servicio de calidad en todas las dimensiones del ser, fundamentado en los principios del Evangelio y en el modelo de Educación Humanista con Enfoque Pedagógico Personalizado, para que los (las) estudiantes sean agentes portadores(as) de paz, comprometidos(as) con la humanización de la sociedad.

En este sentido la Institución dispone de dos grados décimos 10° A y B, con una cantidad total de estudiantes de 19 y 20 en cada curso respectivamente, los grados de educación media

académica pertenecen a la jornada de la mañana. Adicionalmente, la planta física de la Institución no cuenta con laboratorios en los cuales se puedan llevar a cabo clases prácticas, específicamente de la asignatura de Química.

2.2 Microcontexto

IEM La Rosa (2015):

Se trabajó con los estudiantes del grado 10° de la Institución Educativa Municipal La Rosa, consta de dos grados décimo (A y B) que cuentan con un total de 19 y 20 estudiantes, conformados por 7 mujeres y 12 hombres, 11 mujeres y 9 hombres respectivamente, quienes cuentan con una capacidad cognitiva apropiada para llevar a cabo de manera normal esta actividad, su rango de edad aproximadamente está entre 14 a 17 años, su estrato socioeconómico en general oscila entre 1, 2 y 3, por lo que se puede inferir que la población con la que se va a trabajar no cuenta con suficientes recursos económicos, pero se resalta que la Institución cuenta con dos aulas de informática disponibles para el uso respectivo, en casos extremos de que no hayan computadores suficientes, todos los estudiantes cuentan con un dispositivo móvil que podría ser utilizado para la realización de la presente investigación. Además, los estudiantes se destacan por tener habilidades tecnológicas y por la facilidad de adquirir nuevos conocimientos relacionados con las TIC.

3. Problema de Investigación

3.1 Descripción del problema

En la Institución Educativa Municipal La Rosa, se ha evidenciado la ausencia de un laboratorio que permita a los estudiantes realizar prácticas vivenciales, que posibiliten complementar la parte teórica, además, se ha notado el desinterés de los estudiantes al aprender química, debido a que es muy teórica, razones por las que se ha optado por la implementación de un simulador PhET, tomando como grupo piloto el grado 10-B para comparar una clase apoyada en las TIC con una clase magistral desarrollada en el grado 10-A, se va a abordar el tema de balanceo de ecuaciones químicas, este se desarrolla en el grado décimo. Como menciona Méndez (2015):

La metodología tradicional no ha provocado ningún cambio motivacional, incluso ha desmotivado. Esto se puede deber a que los estudiantes tienen un papel pasivo en el aula, hecho que aumenta el tedio en ellos y su desinterés por los contenidos de la materia. (p. 232)

Por lo anterior, existen muchos vacíos en los estudiantes a la hora de aprender química, pues, quienes la enseñan no complementan la parte teórica con la parte práctica que enriquece y contribuye al mejoramiento del conocimiento de los aprendices. Además, permite despertar en ellos la motivación, parte esencial para desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes. Como lo plantea Vendrell y Rodríguez (2020), “el pc debe apoyarse en la motivación y la capacidad de participar en el aprendizaje permanente, entenderse en términos de su práctica, ser definido y detallar sus aspectos mesurables y de enseñanza” (p. 20).

Igualmente, según Lorduy y Naranjo (2020), “aprender es adquirir conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes que se reflejen en un cambio en la conducta de una persona como resultado de una experiencia, formar una actitud crítica, creativa, propositiva y de sensibilidad social” (p. 4). Por lo tanto, la enseñanza de la química debería fomentar el desarrollo de habilidades y mejorar las diferentes capacidades que el estudiante tiene, aportando a su desarrollo integral; para ello contribuye el empleo de las prácticas de laboratorio, en las que debe desenvolverse de manera adecuada teniendo como base la teoría.

En la actualidad aún persisten dificultades en la enseñanza de la química en la educación secundaria debido a las metodologías tradicionales aplicadas, que no siempre reflejan la naturaleza de la ciencia. Esto ha provocado un profundo desinterés en los estudiantes, quienes consideran la química difícil y tediosa. Considerando lo planteado por Bobbio (2019):

El aprendizaje humano está condicionado por un conjunto de factores internos y externos al aprendiz, los mismos que pueden promoverlo o limitarlo. Es dentro de esa dinámica que se encuentran las actitudes, que configuran una parte de los procesos afectivos que intervienen en el aprendizaje. (p. 3)

Además, se requiere que se realicen mejoras a las estructuras curriculares en las que no solo se limite a docentes y estudiantes a la adquisición de conocimientos inhibiendo así la parte actitudinal que es fundamental a la hora de aprender ciencias. En concordancia con lo expuesto por Avendaño y Parada (2013):

De allí surge la idea de un currículo para la comprensión y la transformación del mundo, pues es innegable que la educación constituye un proceso de construcción de identidad y reproducción cultural. Es esencial hacer énfasis en esta concepción de la educación como objeto de estudio de la pedagogía pues es relevante para los procesos de formación

redefinir esa imagen del sujeto dentro del contexto y de las relaciones que construye con los demás y con el medio en general. (p. 161)

Por consiguiente, es necesario cambiar el paradigma respecto a la ciencia en cuestión, mediante la implementación de un simulador PhET que facilite la comprensión del tema balanceo de ecuaciones químicas y permita a los estudiantes adquirir un aprendizaje más significativo en la medida en que le encuentren sentido a lo que se les está enseñando. Por lo tanto, el simulador PhET va de la mano con las TIC. Según Lorduy y Naranjo (2020), “las TIC en la educación son una herramienta de gran ayuda, puesto que educar con las nuevas tecnologías requiere un conjunto de condiciones didácticas, pedagógicas, económicas, políticas y culturales” (p. 3).

3.2 Formulación del problema

¿Cómo mejorar la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas mediante la implementación del simulador PhET, en los estudiantes de grado 10-B de la Institución Educativa Municipal La Rosa en Pasto, Nariño?

4. Justificación

La química es una ciencia que a lo largo del tiempo ha permitido explicar de manera experimental diversos sucesos en la naturaleza y a su vez se complementa con otras ciencias exactas, lo que permite enriquecer el conocimiento teórico con el saber práctico para la construcción de un aprendizaje más significativo en el estudiante, razón por la cual, la enseñanza de la química debería resultar más llamativa e interesante. Teniendo en cuenta lo que aborda López y Moreno (2008):

El estudio de la ciencia en general, y la Química en particular, contribuye al desarrollo integral de la persona ya que promueve el desarrollo de actitudes y hábitos intelectuales de gran valor en la sociedad actual (argumentar, razonar, comprobar, discutir), facilita la comprensión de fenómenos que tienen lugar en nuestro entorno, ayuda a interpretar de forma racional la realidad y promueve actitudes críticas frente a hechos cotidianos. (p. 1)

La enseñanza de la química en educación básica ha limitado el aprendizaje por la forma en que se orienta, esto ha dado lugar a que los estudiantes tomen una posición en la que consideren su aprendizaje sólo como una reproducción de contenidos brindados por el docente, por lo que las clases resultan tediosas y poco productivas. Por lo tanto, es necesario que haya un cambio en la forma en que se enseña, es así que se debe, como menciona Sandoval et al. (2013), “buscar un rol activo en la construcción de su propio proceso de aprendizaje; ha de ser crítico, indagador, reflexivo, investigador y creativo” (p. 128). Por lo anterior, es necesario que el estudiante deje de ser un receptor pasivo de información para convertirse en un procesador activo que construya su propio conocimiento, proceso en el que contribuye de manera eficaz la implementación de un simulador en la enseñanza, a través del cual sea posible realizar

demostraciones de diversos sucesos que se presentan en la naturaleza de una manera más vivencial y práctica, para que así el docente permita al estudiante facilitar el aprendizaje de la química. De acuerdo a las ideas acerca del aprendizaje significativo que plantea Segarra et al. (2023):

El aprendizaje significativo debe enfocarse en lograr que los estudiantes comprendan y apliquen sus habilidades cognitivas y socioemocionales en situaciones reales, debido a que se encuentran en una sociedad en constante cambio tecnológico, por lo que deben resolver problemas, tomar decisiones y construir un futuro exitoso y resiliente. (p. 219)

El estudiante aprende de manera significativa en la medida en que los nuevos conocimientos que vaya adquiriendo, estén relacionados con la información previa que el individuo tenga.

Así mismo, al estar inmersos en la era digital, es de gran importancia que en la educación se fomente la utilización de herramientas digitales interactivas que contribuyan a motivar a los estudiantes y promuevan un espacio académico muy llamativo. Según Espín (como lo referencia Cedeño y Torres, 2022) plantea que

La digitalización es un aporte de la humanidad que ha ayudado a crecer en todos los ámbitos a todos los trabajos y recursos, debido a ello puede formar clave esencial en la educación, todo esto debido al contexto global en el que vivimos, el uso de herramientas digitales ayuda a enriquecer las estrategias didácticas al permitir diseñar estrategias más atractivas y motivadoras para el alumnado. (p. 12)

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Implementar el Simulador PhET, para la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas, en los estudiantes de grado 10-B de la Institución Educativa Municipal La Rosa en el Municipio de Pasto, Nariño.

5.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar conocimientos previos de los estudiantes acerca de balanceo de ecuaciones químicas.
- Comparar la enseñanza tradicional implementada en el grado 10-A y la estrategia interactiva mediada por el simulador con el grupo piloto 10-B, para la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas.
- Evaluar la pertinencia de la estrategia de enseñanza mediada por el simulador.

6. Línea de investigación

El Grupo de investigación en Materiales Funcionales Nanoestructurados, fue creado en el año 2015 mediante Acuerdo 03 de mayo 12, emitido por el Consejo de Investigaciones de la Institución Universitaria CESMAG y adscrito al Departamento de Ciencias Básicas. En el mismo año de creación del grupo, se presentó el primer proyecto de investigación titulado “Síntesis y caracterización de nanopartículas magnéticas de óxidos de hierro con aplicaciones en el tratamiento del cáncer”, avalado y financiado por la I.U CESMAG, generando importantes resultados y la participación activa de sus integrantes en eventos científicos internacionales y nacionales.

Actualmente el grupo está reconocido y clasificado en categoría A, según la última convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación emitida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y dos de sus integrantes se categorizaron como investigadores Senior.

Por la propia naturaleza de su actividad, el Grupo de Investigación en Materiales Funcionales Nanoestructurados trabaja conjuntamente con otras instituciones. A nivel nacional presenta una estrecha relación con el Grupo de Investigación en Materiales Funcionales y Catálisis de la Universidad de Nariño, el grupo de investigación en Materiales y Nanotecnología de la Universidad del Cauca y el Laboratorio de Magnetismo y Materiales Avanzados de la Universidad Nacional de Colombia y a nivel internacional con el Laboratorio Nacional de Nanotecnología (Campinas –Brasil) y el Instituto de Física de La Plata (Argentina). Estas relaciones le han permitido al grupo avanzar en el desarrollo de sus investigaciones y en la generación de nuevos productos. (UNICESMAG: Grupo de Investigación Materiales funcionales

Nanoestructurados, 2015).

La Línea de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales, Sustentabilidad Ambiental y Química Verde del programa de Licenciatura en Química, surge en el año 2024 a partir de la necesidad de realizar investigación tanto en el ámbito pedagógico, enfocado hacia la didáctica de las ciencias, como en el ámbito disciplinar, enfocándose en la Sustentabilidad Ambiental y la Química Verde, razón por la cual se subdivide en tres diferentes sublíneas de investigación:

1. Didáctica de las Ciencias Naturales
2. Sustentabilidad Ambiental y Cuidado de la Casa Común
3. Química Verde y Fitoquímica

Con estas 3 sublíneas de investigación, el programa de Licenciatura en Química permite validar una amplia gama de propuestas, proyectos, trabajos de grado, semilleros de investigación y proyectos de docentes, con el fin de generar más y mejor conocimiento, cumpliendo los retos investigativos de la Universidad CESMAG.

La Sublínea de la Didáctica de las Ciencias Naturales, centra fundamentalmente la atención en la enseñanza y el aprendizaje a partir de unos procesos lógicos de interacción que permiten nutrirse de entornos sociales y culturales tendientes a una formación continua. La sublínea está centrada en quien enseña, sin desconocer, quien aprende, mediante unos canales directos de sujeto a sujeto, permitiendo comprender la naturaleza de las diversas interacciones para potenciar el aprendizaje. No se pueden aislar los artefactos socioculturales que median las interacciones para generar conocimiento sobre la forma de usarlos como herramientas simbólicas sobre las diferentes maneras de enseñar en múltiples contextos tanto formales como informales.

La Sublínea de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales, se enfoca en el problema de la enseñanza de las ciencias naturales en bachillerato, desde el contexto local y nacional, se origina a partir de no poder integrar el conocimiento experimental con el teórico, la mayor parte de colegios solo enseñan las ciencias naturales desde la parte teórica, con un enfoque positivista, sin embargo es necesario integrar este conocimiento con las forma de enseñar del maestro y la aplicación de los modelos didácticos de enseñanza, que permitan ser más asimilables los conceptos de la Ciencia escolar.

En el departamento de Nariño y en el sur del país existe una necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias naturales y es necesario profundizar en nuevos modelos didácticos que permitan lograr un mejor aprendizaje de la misma como también tratar de cambiar un paradigma en el que suele pensar que estas áreas son materias difíciles y de lograr comprender que en lo que se está fallando es en la manera y los modelos de enseñanza y que no depende de los conceptos sino cómo se enseñan.

Su objetivo general es:

Desarrollar investigación en química abarcando el componente pedagógico y disciplinar, en los ámbitos del ambiente y la sostenibilidad, aprovechando los recursos naturales propios de nuestra región, fomentando el uso de alternativas limpias, prácticas agroecológicas sostenibles, explorando el potencial bioactivo de la etnobotánica en algunas variedades de plantas nativas, generando a su vez, procesos de investigación basados en las nuevas estrategias didácticas que permitan dar respuesta a las problemáticas que se presentan en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Tiene como objetivos específicos:

-Impulsar el desarrollo de la investigación en Ciencia Escolar, en el campo de la

enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

- Desarrollar trabajos de investigación de investigación en el pregrado de Licenciatura en Química, enfocados a la didáctica de las ciencias naturales, el medio ambiente y los productos naturales.

- Investigar la diversidad quimiotaxonómica en diferentes especies vegetales del departamento de Nariño para obtener una amplia variedad de compuestos y comprender su estructura y características.

- Evaluar el potencial bioactivo de los compuestos identificados en especies vegetales para determinar la actividad antimicrobiana, antitumoral, antioxidante u otras propiedades bioactivas de los compuestos identificados. (UNICESMAG Programa de Licenciatura en Química, 2024).

7. Metodología

7.1 Paradigma

La presente investigación se encaminó hacia el paradigma Naturalista con un enfoque cualitativo, debido a que esta fundamenta la comprensión de la problemática que se presenta en la población de estudio, en el desarrollo de esta investigación se tuvo en cuenta dos factores importantes que son la parte teórica y la parte práctica. Todos los aspectos que se relacionan con este paradigma, posibilitan la construcción en conjunto del conocimiento, permitiendo adoptar actividades flexibles con el sujeto de estudio y de esta manera proponer hipótesis a partir de las observaciones que se realizaron, del mismo modo se da paso a la comprensión de la problemática. Como lo formula Ballina (2013):

El paradigma positivista o naturalista, se caracteriza por el alto interés por la verificación del conocimiento a través de predicciones. Algunos lo llaman el "paradigma prediccionista", ya que lo importante es plantearse una serie de hipótesis como predecir que algo va a suceder y luego verificarlo o comprobarlo. En las ciencias exactas y naturales es en donde tiene mayor aplicación. Cuando hay una tormenta eléctrica y enseguida cae la lluvia, la predicción se puede verificar fácilmente, lo mismo sucede con el fósforo y el fuego. (p. 3)

7.2 Enfoque

La presente investigación estuvo orientada por el enfoque cualitativo, basándose en el estudio de caso, por lo que el proyecto se ajusta a ciertas características que posee este enfoque

que permite la interacción con simuladores virtuales sobre las TIC, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, buscando así, despertar el interés de los estudiantes en una ciencia vivencial; además, el enfoque cualitativo permite realizar un estudio minucioso a las personas involucradas y a nivel de atención que prestan al tema en cuestión. Como lo plantea Guerrero (2016):

El enfoque cualitativo se centra en comprender y profundizar los fenómenos, utilizándolos desde el punto de vista de los participantes en su ambiente y en relación con los aspectos que los rodean. Normalmente es escogido cuando se busca comprender la perspectiva de individuos o grupos de personas a los que se investigará, acerca de los sucesos que los rodean, ahondar en sus experiencias, opiniones, conociendo de esta forma cómo subjetivamente perciben su realidad. (p. 2-3)

7.3 Método

En el desarrollo de la presente se implementó el método de investigación fenomenológico, que es una herramienta que se encarga de estudiar el significado de las experiencias vividas por las personas; además, el investigador busca comprender un concepto desde el punto de vista del sujeto de estudio. Palacios y Corral (2010), expresa que en la fenomenología “los estudios fenomenológicos están dirigidos a estudiar la experiencia vivida respecto a una enfermedad o circunstancia por el propio protagonista de la experiencia” (p. 68). Por lo que la variedad de fenómenos a estudiar en la pedagogía es limitada, ya que puede estudiarse las experiencias, las emociones, razonamientos o percepciones que el estudiante tenga.

El estudio realizado propuso comprender el fenómeno de desinterés que a lo largo de los años se ha venido presentando por parte de los estudiantes, manifestación que se ha dado en

primera instancia como consecuencia de la manera en la que se han impartido las clases de una forma tradicional que ha estigmatizado el aprendizaje de la ciencia específicamente en la química, razón por la cual se sugiere aprovechar el auge del avance tecnológico, los conocimientos que los jóvenes de hoy en día tienen y la facilidad con que aprenden haciendo uso de las TIC.

7.4 Técnicas e instrumentos de información

Es de vital importancia para la investigación cualitativa que se definan correctamente las técnicas e instrumentos que permitan al investigador contar con una pertinente información que aporte al estudio de manera apropiada, información con la que pueda realizar una respectiva interpretación y una adecuada reflexión frente al objeto de estudio. Para la presente investigación se utilizaron dos técnicas y un instrumento de información, que permitieron el desarrollo adecuado del estudio, estas fueron; la observación participante, el diario de campo, y como instrumento de información el cuestionario.

7.4.1 Técnica de información observación participante

De acuerdo al concepto expuesto por Sanjuán (2019):

La observación participante es una técnica cualitativa de investigación que implica la recolección sistemática de datos que permitan comprender los fenómenos socioculturales a partir de la observación en el contexto natural en el que estos tienen lugar y mediante la participación del investigador en la vida

cotidiana de los sujetos, con los que mantiene una relación directa y cercana. (p. 16)

La observación participante facilita captar el comportamiento, acciones y prácticas del sujeto de estudio en un determinado contexto. Además, la información fue verídica al observar el escenario desde el interior del mismo.

7.4.2 Técnica de información diario de campo - cuaderno de notas

Se utilizó para poder llevar un registro escrito y estructurado de acuerdo a la observación que se realizó al sujeto de estudio en los diferentes encuentros que se presentaron, ya que permite recolectar información que favorezca el desarrollo de la investigación. Según Wesely (2021):

El insertar al diario de campo en la práctica educativa nos permite llevar a ésta más allá del salón de clases, generando una experiencia significativa con el potencial de impactar el proceso formativo de los estudiantes, proveyéndoles de un dispositivo que les permita contextualizar el vínculo entre emoción y reflexión, y permee sus prácticas al momento de estar ejerciendo su disciplina. (p. 7)

De acuerdo con lo planteado por Wesely, el diario de campo posibilita conocer más allá de un aula de clases, lo cual ayuda a llevar un registro detallado de la información que se obtenga a partir de la observación in situ.

7.4.3 Instrumento de información cuestionario

El presente estudio utilizó como instrumento de información el cuestionario, este se aplicó al inicio a manera de diagnóstico el cual permitió conocer los saberes previos del estudiante, lo que fue posible identificar las estrategias adecuadas a implementar buscando favorecer la enseñanza de estequiometría. También se aplicó el cuestionario después de haber implementado la estrategia elegida, lo que permitió realizar una comparación acerca de una clase magistral y una clase apoyada con las TIC, con esto fue posible analizar los resultados obtenidos y concluir que tan favorable fue la estrategia aplicada. Según Betancurth et al. (2015), “El cuestionario se caracteriza por ser una herramienta breve y sencilla; cuenta con el menor número posible de preguntas; cada dimensión trata de ser representada en lo posible por aquellos interrogantes que implican una mayor objetividad” (p. 216). Asimismo, se considera que es de vital importancia la aplicación del cuestionario, ya que permite realizar diversas preguntas de varios tipos, lo que contribuye a llevar a cabo un minucioso análisis de la información recolectada.

7.5 Unidad de análisis

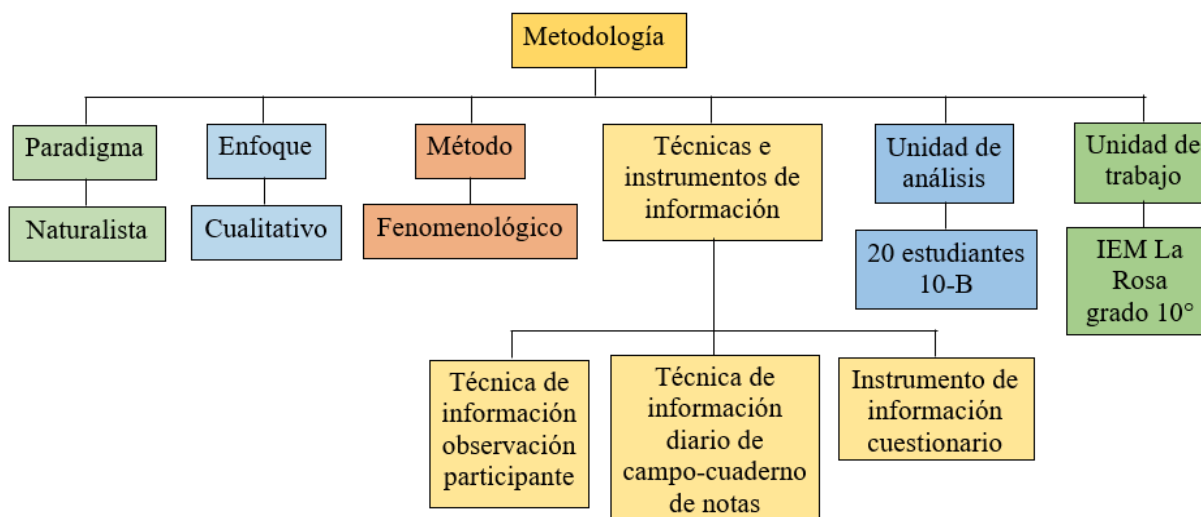
El grupo sujeto de estudio estuvo integrado por veinte (20) estudiantes del grado 10-B de la Institución Educativa Municipal La Rosa ubicada en el municipio de Pasto Nariño.

7.6 Unidad de trabajo

La unidad de trabajo fue la Institución Educativa Municipal La Rosa con los estudiantes de grado décimo: 10-A conformado por diecinueve estudiantes de los cuales doce (12) fueron hombres y siete (7) mujeres y 10-B conformado por veinte estudiantes de los cuales nueve (9) fueron hombres y once (11) mujeres, sus edades oscilaban entre 14 a 17 años, estuvieron bajo la dirección de una docente titular a cargo de la asignatura de química.

Figura 2

Resumen metodología



Nota. La figura muestra el resumen de la metodología del estudio 2024. Fuente: elaboración propia (2024).

8. Referente Teórico Conceptual del Problema

8.1 Categorización

Como macrocategoría en la presente investigación se trabajó la Pedagogía, que según Velázquez et al. (2009):

La Pedagogía es ciencia de la educación, en cuanto explica los diferentes enfoques teóricos basados en la investigación, modelos que se investigan y elaboran para que los pedagogos apliquen nuevos principios y procesos en beneficio de la formación de la persona y la sociedad. (p. 15-16)

Conforme a lo expuesto anteriormente, es de gran importancia que en la pedagogía se involucre la investigación e implementación de herramientas que la complementen y beneficien tanto a los estudiantes como a la sociedad. Además, es de vital importancia para la formación en general. Como microcategorías se trabajó, la enseñanza, que según Velázquez et al. (2009):

La enseñanza como tal es un conjunto de procesos que promueven, desarrollan y fortalecen las facultades de los grupos y de los docentes para aprender y enseñar, efectivamente, e implica una comunicación mediática realizada (en un primer momento) por el docente formador entre los estudiantes y con las fuentes de conocimientos. (p. 26)

Acorde con lo anterior, el proceso de enseñanza implica la efectiva comunicación entre todos los participantes y una adecuada construcción de conocimientos que favorezca este proceso. También se trabajó el aprendizaje, el cual según Velázquez et. al. (2009), “El aprendizaje como un medio de interacción entre los participantes, es un proceso que ayuda a la persona a reflexionar sobre sus ideas y prejuicios, con el fin de modificarlos si es necesario” (p.

24). En ese sentido el proceso de aprendizaje se apoya y resulta eficaz cuando hay interacción con otros participantes que promueven a enriquecer sus conocimientos.

Asimismo, se tuvo en cuenta la estrategia didáctica, que como lo establece el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA (2010):

La estrategia didáctica proyecta, ordena, y orienta el quehacer pedagógico, para cumplir los objetivos institucionales en cuanto a formación. Entonces, la estrategia didáctica es una guía de acción que orienta en la obtención de los resultados que se pretenden con el proceso de aprendizaje, y da sentido y coordinación a todo lo que se hace para llegar al desarrollo de competencias en los estudiantes. (p. 80)

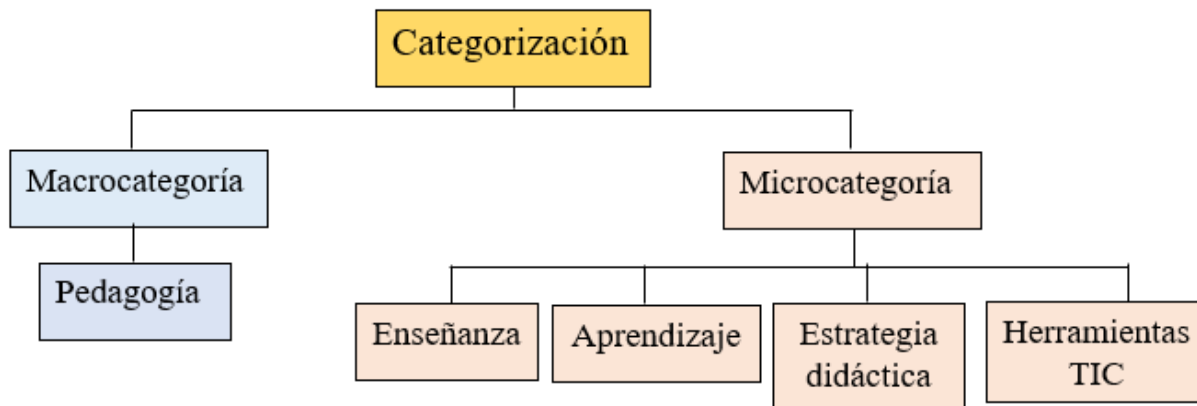
Es así que, en este sentido, es indispensable el uso de estrategias didácticas que favorezcan la obtención de resultados favorables en la educación. Finalmente, se tuvo en cuenta herramientas TIC, que de acuerdo con Arroyo y Yáñez (2020):

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son relevantes en la vida del ser humano y un elemento valioso en la llamada sociedad del conocimiento, las ventajas que ofrecen y el impacto que tienen en el currículo educativo son significantes. Es necesario aprovechar su potencial en cada contexto, teniendo en cuenta que las ciencias exactas para la mayoría de los estudiantes resultan complicadas en todos los niveles, pero hoy las aulas están llenas de alumnos nativos digitales y esto se debe aprovechar. (p. 575)

Con base en lo anterior, las herramientas TIC en el aula son necesarias debido a que hacen parte de la vida cotidiana de los estudiantes, por lo que en la educación se deben aprovechar con el objetivo de facilitar y afianzar el proceso de aprendizaje.

Figura 3

Categorización.



Nota. La figura muestra el resumen de la categorización 2024. Fuente: elaboración propia (2024).

8.2 Referente documental histórico

La implementación de simuladores como complemento de la teoría en el aula son muy importantes, puesto que permiten acercar a los estudiantes a la realidad de la cual no está aislada la química. Es así que al existir diferentes contextos escolares en los que solamente se orientan clases magistrales, se optó por implementar el simulador PhET, el cual de acuerdo a la página oficial:

Fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman, el proyecto de simulaciones interactivas de PhET de la Universidad de Colorado en Boulder crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. Las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo. Los principios de diseño de las simulaciones Phet se basan en la investigación sobre cómo aprenden los estudiantes (Bransford et al. 2000).

Las simulaciones que ofrece el PhET no reemplazan las prácticas realizadas en equipos de laboratorios reales, además, limitan el contacto directo de los estudiantes con los materiales de un laboratorio, pero estas resultan muy valiosas a la hora de complementar la parte teórica con la parte experimental. Debido a que el aprendizaje experiencial posibilita una mejor apropiación de los conocimientos.

Por lo cual, se considera que el aprendizaje experiencial es un proceso que permite al estudiante transformar sus experiencias. De acuerdo con Fuentes (2019):

El aprendizaje experiencial (AE) es una metodología originalmente descrita en el año 1938 (Dewey, 1960) y ampliamente desarrollada en el entorno educativo estadounidense de principios del siglo xx. A partir del trabajo de Dewey (de la escuela constructivista) y de los avances de Schön (desde la corriente de la andragogía), David Kolb (1984) elaboró la teoría del AE, cuyo propósito fue describir el papel que desempeña la experiencia en el proceso de aprendizaje. (p. 834-835)

Según Ferrando (2020):

Supone que el aprendizaje es un proceso que permite deducir conceptos y principios a partir de la experiencia para orientar la conducta a situaciones nuevas. Para este autor el aprendizaje es “el proceso mediante el cual se crea conocimiento a través de la transformación de la experiencia” (p. 35).

Por ello el proceso de aprendizaje efectivo requiere establecer alternativas innovadoras en el aula que fomenten un cambio referente a la educación tradicional, permitan explorar los procesos empíricos y, además se encuentren a la vanguardia de las nuevas generaciones.

8.3 Referente investigativo

La química y su aprendizaje han sido objeto de estudio e investigación a nivel nacional e internacional, debido al gran número de dificultades de aprendizaje que pueden presentar los estudiantes, específicamente dentro del tema balanceo de ecuaciones químicas. En este sentido, se mostrarán a continuación algunas investigaciones importantes que se han dado en torno a lo que engloba el proyecto.

Velásquez (2020) en su proyecto de investigación “Simulador phet como recurso didáctico para el aprendizaje de química inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la pedagogía de la química y biología periodo abril agosto del 2020”, realiza la siguiente interpretación de datos que obtuvo como resultado de su investigación:

La mayoría estudiantes manifiesta que la simulación denominada Balanceo de Ecuaciones Químicas en PhET es útil para la evaluación, así como para fomentar el aprendizaje lúdico porque éste pretende involucrar, motivar y promover la realización de actividades relacionadas a los contenidos de estudio de una forma entretenida y divertida, así como la de animar estudiantes a adquirir y a reforzar conocimientos. De acuerdo con University of Colorado Boulder (s.f.) citado por Velásquez (2020) menciona que “esta simulación tiene ciertos objetivos de aprendizaje por ejemplo Permite que el estudiante balancear ecuaciones químicas, reconocer que el número de átomos de cada elemento que se conserva en una reacción química, además el discente es capaz de describir la diferencia entre los coeficientes y los subíndices en una reacción química y traducir de lo simbólico a representaciones moleculares de la materia”.

Pacheco (2021) en su tesis de maestría “Simuladores virtuales PhET asociados a las

clases experimentales para la comprensión de las representaciones del concepto de Soluciones Químicas en estudiantes de media académica”, expresa que:

Mendes (2017), artículo sobre uso de simuladores PhET como herramienta para el aprendizaje el balanceo de ecuaciones químicas, establece que aprender los conceptos fundamentales de la ley de conservación de masa utilizando los métodos para equilibrar la ecuación química en estudiantes nacidos en una era digital es un desafío para los profesores de química. En este trabajo utilizaron el software PhET como herramienta de aprendizaje para 29 equilibrar ecuaciones químicas. Los resultados mostraron que el rendimiento de los estudiantes los cuales interactuaron con el simulador PhET eran mejores que los estudiantes que recibieron una clase tradicional. Este informe es de gran relevancia ya que muestra el proceso de como los simuladores ayudan a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes da una visión clara de cómo se puede evaluar al educando utilizando los simuladores PhET. (p. 28-29)

También hace referencia a:

Narváez (2015), en el trabajo sobre la implementación de simuladores para aprender balanceo de ecuaciones químicas en estudiantes de grado decimos, se presenta guías diseñadas con el fin de implementar los simuladores como una estrategia didáctica que mejore el aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas. Se aplicó una guía de entrevista inicial con 34 preguntas abiertas para determinar el nivel de apropiación de los conceptos relacionados con el tema de balanceo de ecuaciones químicas por parte de los estudiantes. Posteriormente, se elaboraron dos guías: una de ellas de nivelación de conceptos necesarios para el aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas; y otra, con los dos métodos de balanceo de ecuaciones químicas (tanteo y óxido reducción)

teniendo como base los simuladores, cuyos resultados permitieron realizar un análisis comparativo para verificar que los simuladores mejoran el aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas y generan una mayor motivación, que propicia ambientes de aprendizaje cooperativo entre los estudiantes. (p. 33-34)

Bhatti et al. (2021) en su artículo “Teacing Balancing Of Chemical Equations Through Phet Interactive Simulations And Powerpoint Presentation Slide Show Visualisation” indica que:

Para equilibrar una ecuación química, un alumno debe cambiar el número de moléculas de cualquiera de los reactivos, productos o incluso ambos para equilibrarla. El número de moléculas en una ecuación química está representado por un coeficiente, mientras que los subíndices muestran el número de átomos en cada molécula. Los coeficientes se pueden cambiar para equilibrar la ecuación química pero los subíndices no se pueden cambiar. La simulación PhET brinda a los estudiantes la oportunidad de visualizar los coeficientes y subíndices de una ecuación química. El uso de la simulación interactiva PHET permite a los alumnos participar plenamente en las lecciones como lo hacen cuando juegan videojuegos. (p. 2)

8.4 Referente legal

Tabla 1

Fundamentos legales que soportan la investigación

Decreto, Ley o Norma	Texto literal	Pertinencia
Constitución Política de	Artículo 67	La investigación trató brindar a los estudiantes

Colombia (1991)	<p>“La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”.</p>	<p>acceso al conocimiento mediante diferentes herramientas.</p>
	<p>Artículo 68</p> <p>“La enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad ética y pedagógica. La Ley garantiza la profesionalización y dignificación de la actividad docente”.</p>	<p>La presente estuvo dirigida por personas capacitadas en el campo de la educación.</p>
	<p>Artículo 70</p> <p>“El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional”.</p>	<p>En el estudio se brindó una capacitación en igualdad de oportunidades y mejoras en la educación.</p>
	<p>Artículo 71</p> <p>“La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades”.</p>	<p>Dio la oportunidad de expandir conocimientos con diferentes estrategias educativas que fomentaron la ciencia y la tecnología.</p>
Ley 115 de Febrero 8 de 1994	<p>Artículo 5</p> <p>“El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos”.</p>	<p>La investigación fue incluyente y no permitió discriminación alguna.</p>
	<p>Artículo 7</p>	<p>Brindó una educación a los estudiantes que en lo posible</p>

	<p>“Matricular a sus hijos en instituciones educativas que respondan a sus expectativas, para que reciban una educación conforme a los fines y objetivos establecidos en la Constitución, la ley y el proyecto educativo institucional”.</p>	<p>cumplieron sus expectativas.</p>
<p>Artículo 9</p> <p>“El derecho a la educación. El desarrollo del derecho a la educación se regirá por ley especial de carácter estatutario”.</p>	<p>En la investigación participaron todos los estudiantes de grado décimo, a quienes estuvo dirigida.</p>	
<p>Artículo 30</p> <p>“El fomento de la conciencia y la participación responsables del educando en acciones cívicas y de servicio social”.</p>	<p>En la presente se fomentó en el aula de clases la participación, la convivencia y la colaboración.</p>	
<p>Artículo 31</p> <p>“Áreas fundamentales de la educación media académica. Para el logro de los objetivos de la educación media académica serán obligatorias y fundamentales las mismas áreas de la educación básica en un nivel más avanzado, además de las ciencias económicas, políticas y la filosofía”.</p>	<p>Las Ciencias Naturales hacen parte de las áreas fundamentales en la educación media académica.</p>	
<p>Artículo 73</p> <p>“Proyecto educativo institucional. Con el fin de lograr la formación integral del educando, cada establecimiento educativo deberá elaborar y poner en práctica un Proyecto Educativo Institucional en el que se especifiquen entre otros aspectos, los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica”.</p>	<p>La investigación tomó como base el Proyecto Educativo Institucional (PEI), de la Institución en la que se trabajó.</p>	
<p>Artículo 79</p> <p>“Plan de estudios. El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos”.</p>	<p>La asignatura de Química se encuentra en el plan de estudios de la Institución Educativa.</p>	

<p>Serie Guías N° 7. Estándares Básicos de Competencias EBC en Ciencias Naturales. Grado décimo y undécimo.</p>	<p>Me aproximo al conocimiento como científico-a natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones. •Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas. <p>Entorno físico</p> <ul style="list-style-type: none"> •Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio. 	<p>El presente estudio tuvo en cuenta estos EBC, ya que, son acordes al conocimiento aquí tratado.</p>
<p>Derechos Básicos de Aprendizaje DBA, Ciencias Naturales. Grado décimo.</p>	<p>“3. Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos”.</p>	<p>En la investigación se trabajó el balanceo de ecuaciones químicas, de acuerdo a los DBA.</p>
<p>Ley 1620 de 2013</p>	<p>“El Gobierno Nacional reconoce que uno de los retos que tiene el país, está en la formación para el ejercicio activo de la ciudadanía y de los Derechos Humanos, a través de una política que promueva y fortalezca la convivencia escolar, precisando que cada experiencia que los estudiantes vivan en los establecimientos educativos, es definitiva para el desarrollo de su personalidad y marcará sus formas de desarrollar y construir su proyecto de vida. Y que de la satisfacción que cada niño y joven alcance y del sentido que, a través del aprendizaje, le dé a su vida, depende no sólo su bienestar sino la prosperidad colectiva”.</p>	<p>En la presente, se resaltó el desarrollo y la construcción del proyecto de vida para fortalecer y promover la convivencia escolar, acorde a sus habilidades.</p>
<p>Competencias TIC docente 2013</p>	<p>“Los docentes aprenden utilizando directamente las TIC, explorando las herramientas de manera vivencial y aplicando lo aprendido en situaciones cotidianas de su profesión”.</p>	<p>La investigación fomentó el desarrollo, la exploración y la implementación de las TIC en Ciencias.</p>
<p>Guía N° 30 Orientaciones generales para la educación en tecnología</p>	<p>“Pretenden motivar a niños, niñas, jóvenes y maestros hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos</p>	<p>En la investigación fue indispensable el uso de las TIC, para incentivar competencias tecnológicas.</p>

	a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas”.	
PEI Institución Educativa Municipal La Rosa	“Relación que acompaña, integra y ayuda a crecer”. Significa que la educación de la I.E.M La Rosa no debe verse como un fin en sí mismo, sino como un medio que tiene como principio y fin al ser humano, busca su formación integral, promueve la formación de un sistema de valores positivos y propone un desarrollo científico y tecnológico al servicio del ser humano y de la sociedad. “Es caminar con la persona, en un clima de proximidad y afecto, señalando el horizonte y posibilitando que cada uno recorra su propio camino”.	La investigación estuvo soportada en el Proyecto Institucional Educativo (PEI) de la Institución Educativa Municipal La Rosa.

8.5 Referente teórico conceptual de Categorías y subcategorías

La educación en relación a la enseñanza y el aprendizaje de la química se ha visto frustrada, a causa de los paradigmas errados que se tiene sobre esta, concepciones que con el tiempo han incrementado, debido a la forma en que se orientan los temas relacionados con esta ciencia, por cuanto aún en estos tiempos, a pesar del auge de la tecnología, muchos docentes continúan utilizando métodos tradicionales y se muestran reacios a incorporar estrategias educativas innovadoras que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. Acorde con lo expuesto por Rojano (2008):

Abordar temas relacionados con la pedagogía, conlleva a hacer referencia a aspectos que tiene que ver con la formación integral del hombre como ser humano y ente social ligado a perspectivas culturales, económicas y sociales de su entorno local, regional o nacional.

(p. 37)

En este sentido, la pedagogía al ser la esencia y parte fundamental de la educación en el

ámbito educativo, también se convierte en el eje principal del proceso de enseñanza y aprendizaje, en el cual se deben tener en cuenta diversos componentes como el docente, el estudiante y el contexto, tratando siempre de articularlos de manera eficaz en las actividades, con miras a alcanzar las metas propuestas.

Es así que se ve la necesidad de integrar diversas tecnologías a la educación y también llevar a cabo una pedagogía digital. Según Aparici y Silva (2012):

Mucho se ha cuestionado la práctica pedagógica basada en la memorización y la repetición, pero se hizo poco para modificarla. Además de toda la tradición de la pedagogía crítica que han realizado autores clásicos de la educación, nos enfrentamos a las exigencias comunicativas y cognitivas de las generaciones emergentes con la cibercultura. (p. 52)

En la actualidad algunos docentes siguen tratando a los estudiantes como si fueran recipientes vacíos que se deben llenar de información, sin tener en cuenta que son agentes activos y tienen la necesidad primordial de conocer, manejar y emplear las diferentes herramientas de aprendizaje que su generación provee. Sobremanera, es importante e innegable la exigencia del mundo globalizado.

De este modo, la enseñanza como una parte esencial de la pedagogía, involucra principalmente al docente y las metodologías que usa a la hora de compartir la clase con los estudiantes, de acuerdo con Ochoa (2022):

La enseñanza es la forma primaria de transmisión del conocimiento entre individuos en una sociedad, sea de forma consciente o inconsciente, la enseñanza es un acto inherente a la adquisición de conocimiento, por lo que vista desde una concepción más amplia, la

enseñanza interviene como elemento ontológico en la formación del individuo como ser social, como sujeto consciente de su realidad y conocedor de su entorno, como sujeto pensante conocedor de su propia realidad existencia, como un ser pensante que basado en los conocimientos transmitidos, actúa y se relaciona con los demás. (p. 117)

Por consiguiente, el acto de enseñar se convierte en un proceso relevante para el desarrollo y el progreso de una sociedad que debe avanzar conforme a las exigencias de la universalidad, por lo cual la enseñanza juega un papel crucial en la vida de los seres humanos, ya que por naturaleza el individuo es un ser social y pensante, razón por la cual se deben potencializar desde la enseñanza, que debe posibilitar la participación activa de los estudiantes; también, permitir la interacción y uso adecuado de las herramientas tecnológicas para fomentar habilidades que el mundo actual requiere. De esta manera, según lo establecido por Granata et al. (2000):

La enseñanza se convierte así, en una práctica social, en una actividad intencional que responde a necesidades y determinaciones que están más allá de los deseos individuales de sus protagonistas. Participa más bien del flujo de acciones políticas, administrativas, económicas y culturales que forman parte de la estructura social. (p. 43)

Por ende, la enseñanza presenta un elemento social para la adquisición de conocimientos significativos de diversas formas, entre las cuales están las habilidades, experiencias que pueden ser decisivas para el progreso de la sociedad, partiendo de la calidad de la enseñanza es posible considerar la participación activa y efectiva de cada individuo en los diferentes ámbitos.

Teniendo en cuenta que el agente principal de la educación es el estudiante, como lo plantea Hernández (2015):

Es indispensable lograr que los alumnos encuentren gusto por aprender y que ese

aprendizaje sea transferido a situaciones propias de la vida cotidiana, que la disponibilidad y el proceso los lleve a la elaboración de nuevos aprendizajes y de atribuir sentido a lo que aprenden. (p. 62)

De la misma manera, los estudiantes deben comprender por qué están aprendiendo determinados temas y cómo pueden impactar en sus vidas. Igualmente, el impacto que el aprendizaje tenga en sus vidas se encuentra muy relacionado con los medios que utilicen en este proceso, puesto que, a medida que las generaciones van cambiando presentan más retos y diferentes recursos que deben ser adaptados e involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En correspondencia Doria et al. (2011) afirman que:

La docencia debe estar centrada en el aprendizaje de los estudiantes y en su formación integral, por ello, los profesores necesitan nuevas estrategias que ayuden a los estudiantes a involucrarse de manera activa en éste, para que organicen y elaboren nuevos conocimientos y los integren a las experiencias previas; para que aprendan al pensar, regulen sus motivaciones, encuentren sentido a lo que hacen y lo utilicen en nuevas situaciones. (p. 11)

Conforme a ello, el docente debe enfocarse en ubicar el aprendizaje como eje central del proceso educativo, pues, lograr que el estudiante se apropie de este, es uno de los fines, asimismo, debe brindar una educación de calidad, esta será buena en la medida en que responda a las exigencias de la sociedad; de igual modo, se debe proporcionar estrategias factibles y asequibles, sin dejar a un lado el entorno, las necesidades y posibilidades del estudiantado. Continuando con este razonamiento, es valioso mencionar la importancia de la unión que hay entre enseñanza y aprendizaje, complementándose para evolucionar y mejorar constantemente. Con respecto a lo antes mencionado Pla (como se citó en Abreu et al., 2018) manifiesta:

El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) es aquel proceso educativo institucional que de modo más sistemático organiza y estructura la enseñanza en relación con la manera que debe ocurrir el aprendizaje, a partir de la relación esencial que se da entre los fines de la educación (objetivos) y la precisión de los contenidos y de estos con la dinámica (maestro, alumno, métodos, medios, formas, evaluación) a través de los cuales es posible lograr la educación vinculada de manera directa a un determinado contenido de las ciencias concretas, expresado en planes y programas de estudio. (p. 612)

De acuerdo con lo anterior, es necesario que exista una estrecha relación entre los factores que componen la educación, que sirvan de apoyo y se fusionen para que el aprendizaje ocurra de manera eficaz, con la intención de que los estudiantes se doten de humanidad y personalidad contenida de conocimientos que lo preparen para enfrentar los desafíos que se le presenten en el transcurrir de su vida.

Igualmente, resulta relevante la implementación de herramientas virtuales en la clase, ya que favorecen el aprendizaje al complementar la teoría con la praxis, que es fundamental y enriquece el proceso cognitivo, en cuanto a la formación personal y científica. Existen argumentos referentes al valor añadido que la práctica vincula al ámbito educativo. En este sentido, Ortiz 2022 señala que:

La enseñanza de laboratorios en ciencias en las instituciones se ha convertido actualmente en un reto, ya que no son solo materias teóricas sino también, cumplen una función esencial como escenarios de aprendizajes para la ejecución de trabajos prácticos. (p. 13)

Es de considerar que las prácticas en la clase aportan al mejor entendimiento y permiten el contacto directo y la interacción con los materiales a utilizar, al mismo tiempo posibilitan el

desarrollo de los sentidos, como son el tacto, el gusto, el olfato, entre otros, al poder manipular ciertas sustancias.

No obstante, para el desarrollo del presente trabajo, al verificar la ausencia del uso de herramientas virtuales, en el ente educativo y partiendo de la existencia de aulas de informática, se dispuso a llevar a cabo experiencias mediante simuladores virtuales que contribuyen a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. De hecho, Vélez-Vinueza y Erazo-Álvarez (2022) señalan que:

Los laboratorios virtuales a más de servir de apoyo a los docentes, despierta también el interés de los estudiantes facilitando la comprensión, acortando el tiempo de aprendizaje, ya que se puede repetir la experiencia todas las veces necesarias enfrentándose situaciones desafiantes en un ambiente seguro y permitiendo aumentar el grado de complejidad según el nivel del estudiante y obtener un adecuado ejercicio diagnóstico, por otro lado se evita la exposición a sustancias nocivas eliminando el riesgo biológico, minimizando accidentes de trabajo y garantizando la ética en la experimentación. (p. 2660)

Se planteó entonces que, los docentes no se deben estancar ni limitarse a prácticas que se lleven a cabo única y exclusivamente en estos espacios; si bien es cierto, que estos son necesarios en la educación de las ciencias, especialmente en la química, se ha verificado que esta condición no es motivo para eliminar las prácticas del proceso educativo, sino por el contrario, esto se convierte en un reto que conlleva a explorar la practicidad y la búsqueda de metodologías que permitan desarrollar mejor la clase. Es por ello que, los simuladores se convierten en una herramienta efectiva que cubre esta necesidad.

En la actualidad se encuentra el auge de las TIC, que de cierta manera obligan a la

sociedad y a la educación a tenerlas en cuenta a la hora de enseñar y aprender. Con base en el aporte de Altamar et al. (2011):

El uso de las herramientas tecnológicas en el aula depende en gran parte de las actividades que planteen el docente, sin embargo, no basta con llevarlas al salón de clases si no, saberlas orientar e implementar por lo que muy pocos docentes adquieren esa capacidad. Debido a esto, existe muy poca integración de estas herramientas al trabajo de las diferentes asignaturas, lo cual restringe la posibilidad de los estudiantes de incorporar las herramientas tecnológicas al trabajo académico, lograr posiblemente mayor motivación hacia el aprendizaje y consecuentemente obtener mejor desempeño académico. (p. 5)

En consecuencia, es de considerarse que los docentes deben tener una mente abierta en cuanto al uso de las tecnologías y la disposición para conocerlas, aprenderlas y apropiarse de ellas, para usarlas en la planificación y puesta en marcha de las actividades que se requieren en el aula de clase. Esta forma innovadora de compartir la clase despertó el interés, la participación y la motivación de los aprendices, quienes se mostraron identificados y prestos a explorar dichas herramientas tecnológicas.

De modo que, favoreciendo la postura que apoya el empleo de las herramientas tecnológicas en la educación se alude lo indicado por Altamar et al. (2011):

Las herramientas tecnológicas sin lugar a dudas se han convertido en un recurso importante para el desarrollo de los quehaceres pedagógicos y académicos en donde los papeles más importantes son asumidos por los docentes como guías y orientadores y los estudiantes como ente que recibe, interioriza y expresa el conocimiento y la destreza adquiridas. (p. 1)

Es así que teniendo en cuenta la importancia de incluir las herramientas tecnológicas en la educación como recurso imprescindible en el proceso formativo y que estas ofrecen una amplia gama de posibilidades y un acercamiento al conocimiento; además, estas herramientas tecnológicas han sido causantes de grandes y favorables transformaciones en el ámbito educativo, se convierten en un apoyo ideal para los docentes y en gran escala para los estudiantes que muestran una constante relación, interacción, un vasto conocimiento y destrezas acerca de su manejo.

Ahora bien, las TIC, se convierten en un apoyo para los docentes y les permite facilitar el aprendizaje de los estudiantes, al ser posible integrar la parte teórica con la parte experimental y desarrollar en los estudiantes destrezas para comprender procesos, establecer causas y elegir soluciones prácticas que ejerciten la creatividad, provocando una trascendencia en la manera en que se orienta el proceso educativo de las ciencias exactas. Bajo la consideración anterior, se planteó una estrategia didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la química que hizo referencia a la implementación de simuladores que permitan reforzar el aprendizaje y sirvan de soporte para que los estudiantes realicen actividades de manera interactiva, que se adapten al ritmo de cada uno y puedan observar de manera gráfica los procesos que se están llevando a cabo. Teniendo en cuenta la concepción de Contreras y Carreño (2012), “al utilizar las nuevas tecnologías en la educación se adquiere más interés y atención de los estudiantes en el desarrollo de las actividades, y se crea un ambiente práctico y autónomo en cualquier proceso educativo” (p. 117). De conformidad con lo anterior, el valor agregado que brindan estos simuladores como software educativo radica en que estos tratan de replicar una experiencia o proceso determinado como atañe en este caso acerca de la química. Desde el punto de vista de Ortega et al. (2021):

El uso de simuladores como estrategia didáctica, a través de los cuales se transfiere

conocimiento, sí causa impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, puesto que las clases se vuelven más interesantes y llamativas, existiendo una mayor participación por parte de los alumnos, son más claras las explicaciones que se dan, incrementan la retención al presentarse los contenidos, y aumenta la motivación y el gusto por aprender y poner en práctica lo aprendido. (p. 103)

Adicionalmente, los simuladores representan un beneficio a causa de las TIC, que aluden a grandes transformaciones en la formación educativa, en cuanto a cómo se fomenta el proceso de aprendizaje, debido a que se aprende a través de la propia experiencia; de la misma manera los simuladores crean imitaciones de la realidad y plantean situaciones que al estudiante se le pueden presentar. Es así, que favorecen el proceso de cognición y permiten aprovechar los diferentes dispositivos móviles con los que cuentan los estudiantes y los equipos de cómputo que puede facilitar el ente educativo.

Lo expuesto previamente, llevó a efectuar el horizonte de este estudio, puesto que, se pretendía emplear un simulador como herramienta tecnológica que promueva y fortalezca la enseñanza y el aprendizaje en química. Es así que, por su versatilidad, gratuidad, fácil acceso y que comprende la temática que se desea abordar, condiciones que se adaptan a la población sujeto de estudio, por lo que se ha optado por el simulador PhET, en torno a esto Lestari y Mansyur (citado por Fabara, 2022) expresan que:

La simulación PhET tiene un impacto beneficioso en los resultados de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, tanto en entornos virtuales como presenciales. Además, el uso de la simulación PhET, se presta a la integración con la enseñanza presencial, este modelo permite a los estudiantes discutir y reforzar los conceptos que han aprendido en sus propias con su compañero, lo que crea un entorno de discusión y retroalimentación.

(p. 14)

En este sentido, el simulador PhET presenta muchas ventajas de carácter educativo y procedimental, en cuanto que, se puede usar en línea e instalar de una manera gratuita. Sobremanera, presenta una interfaz fácil de manejar, brinda una introducción que es vital para la comprensión y refuerza las temáticas con un juego llamativo para los estudiantes. Según Camelo y Clavijo (como lo citó Fabara, 2022) “El simulador PhET aumenta la motivación de los estudiantes, mejora las tareas que realizan, alcanza los objetivos del aula y, sobre todo, mejorar el rendimiento académico, además, de que, se ajusta a la coyuntura tecnológica actual” (p. 1). En consecuencia, resultó favorable la implementación y utilización del simulador PhET en el aula de clases, ya que impactó positivamente en la educación y permitió adentrarse en el ámbito digital, el cual es inherente en los tiempos actuales. También, PhET al ser una herramienta tecnológica que mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje en las ciencias específicamente en química, al ofrecer una experiencia interactiva, facilitó la comprensión y contribuyó al aprendizaje del estudiantado.

De este modo, haciendo referencia al tema de estudio que atañe a esta investigación, balanceo de ecuaciones químicas, para el que se usó el simulador PhET, con la intención de contribuir al aprendizaje de los estudiantes, debido a que se han evidenciado dificultades en su comprensión, de tal manera que el educando de forma autónoma acceda a este conocimiento, que en gran parte son indispensables en las pruebas de Estado; Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) que permiten acceder a la educación superior; por otro lado, pero no menos importante, el balanceo de ecuaciones químicas se encuentra sumergido en hechos que ocurren a diario; es así que, citando lo enunciado por Antoine Laurent Lavoisier (1789), “la materia ni se crea ni se destruye en cualquier reacción química” (p. 3). Por

PHET BALANCEO DE ECUACIONES QUÍMICAS

consiguiente, la mayoría de sucesos tiene una explicación en la ciencia. Es así que, para cumplir con esta premisa, se procede al balanceo de las ecuaciones químicas; mediante el cual se ajustan reactivos y productos que componen la reacción.

9. Propuesta de intervención pedagógica

9.1 Título

Enseñando y aplicando el balanceo de ecuaciones químicas utilizando PhET

9.2 Caracterización de intervención

La propuesta de intervención pedagógica, se enfocó en contribuir a la enseñanza del tema balanceo de ecuaciones químicas a estudiantes del grado 10° A y B de bachillerato, así como también, aclarar conceptos relacionados y que esta actividad pedagógica aporte en su proceso cognitivo; además, para posibilitar la comprensión y el razonamiento acerca de fenómenos que ocurren en la naturaleza. Por lo que esta propuesta de intervención pedagógica buscó trascender y tratar de cambiar el paradigma en cuestión de la enseñanza de la química. Para lograr la meta propuesta, se llevó a cabo la planificación de actividades precisas que aporten significativamente al aprendizaje de los estudiantes, en el que se les permitió participar, interactuar activamente, manipular e indagar problemáticas que puedan acontecer.

No está de más, dejar en claro que en esta propuesta de intervención pedagógica se empleó el simulador PhET como prueba piloto con el grado 10-B, como mediador del conocimiento aquí requerido, esto debido a que en el ente educativo en el que se efectuó la presente, no contaba con clases apoyadas en las TIC que permitan desarrollar prácticas y asimismo, darle uso a la sala de informática de la que dispone la Institución Educativa, como una manera de transversalizar y facilitar la enseñanza y el aprendizaje, mostrando que muchas veces

las limitaciones pueden ser obviadas y es tarea del docente buscar este tipo de alternativas.

En consecuencia, para materializar esta propuesta pedagógica y obtener resultados esperados, fue necesario tomar en consideración algunos aspectos relevantes que concierne a la efectiva aplicación, como fueron: en primer lugar la viabilidad y aplicabilidad de la propuesta en cuanto a espacio y tiempo requeridos para la puesta en marcha; en segunda instancia, las capacidades cognitivas de los estudiantes, en la que se encuentra la memoria, atención, percepción, lenguaje y razonamiento; seguidamente, la disponibilidad de equipos móviles o de cómputo que facilitaron el uso de la aplicación que se utilizó; posteriormente, fue necesario que los equipos tengan acceso a internet, ya que se requirió entre otras cosas, descargar la aplicación del simulador PhET y resolver formularios. Cabe resaltar que se realizó un diagnóstico y una evaluación que permitió analizar los resultados obtenidos y de esta manera comprobar la factibilidad de la propuesta en cuestión, señalando que la intención fue aportar a la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes y brindarles otras oportunidades en relación a la adquisición de conocimientos de esta ciencia.

Dentro de esta intervención pedagógica, se tuvo en cuenta la comunicación asertiva entre el docente y el estudiante, puesto que, esta interacción favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje y, propicia la autonomía, la independencia de los estudiantes y el intercambio de ideas y conocimientos entre docente y estudiantes; pues, todos tenemos algo que enseñar y asimismo algo que aprender. De allí que para Granja (2013):

La comunicación pedagógica en la interacción docente-alumno desempeña un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, donde el diálogo como forma de comunicación aporta a la transmisión, la transferencia y la construcción del conocimiento y a la formación de una persona autónoma e independiente. (p. 67)

El siguiente punto que se tuvo en cuenta, fue un cronograma de actividades como orientación para llevar a cabo esta propuesta, cabe aclarar que, en el transcurso, este fue modificado de acuerdo a las necesidades que se presentaron.

9.3 Pensamiento pedagógico

De acuerdo con las necesidades actuales de un mundo globalizado y complejo es imprescindible que desde la educación se promueva un nivel de pensamiento analítico en los estudiantes, las habilidades y destrezas tecnológicas, que se han convertido en un recurso muy importante para el desarrollo del quehacer pedagógico en donde los principales actores son los docentes como orientadores y los estudiantes como sujetos que interiorizan y expresan el conocimiento. Es así que, esta investigación se orientó por el pensamiento pedagógico referente al uso de herramientas tecnológicas de la educación. Según Monguet et al. (2006) quienes afirman que:

La motivación es una variable relevante en el proceso de aprendizaje en el que los materiales formativos y la acción del docente tienen que incluir elementos que faciliten el logro de los objetivos. La orientación, el estímulo, la guía por parte del profesor y la motivación intrínseca por parte del estudiante son claves en el proceso de formación.

(p. 2)

Por consiguiente, el pensamiento pedagógico que orientó esta investigación, basado en el uso de herramientas tecnológicas que proporcionan un valor añadido en el sentido en que estas se adecuan a la actual generación inmersa en la tecnología y posibilitan que el estudiante cree su propio aprendizaje, lo cual despertó la motivación al adquirir su conocimiento de una manera

distinta.

Como se ha mencionado anteriormente, la importancia del uso de herramientas tecnológicas en la educación se considera el aporte de Ruiz (citado por García et al. 2020) indica que:

Las herramientas tecnológicas modifican la organización de la educación, porque crean entornos educativos que amplían considerablemente las posibilidades del sistema, no sólo de tipo organizativo, sino también de transmisión de conocimientos y desarrollo de destrezas, habilidades y actitudes. La clave está en transformar la información en conocimiento y éste, en educación y aprendizaje significativo. (p. 4)

Consecuentemente, la manera adecuada de integrar las tecnologías en la educación provoca un impacto efectivo, por cuanto que, proporcionan un mejoramiento en el acceso al conocimiento y fomentan la participación activa de los estudiantes, posibilitando la personalización del proceso de aprendizaje, con lo que se convierte en un entorno educativo más dinámico, participativo y exploratorio.

Al mismo tiempo, es posible señalar que aprender a usar de forma idónea estas herramientas tecnológicas es fundamental para potencializar y asimilar mejor los contenidos. También es importante porque prepara al estudiantado para adaptarse a diferentes entornos como son el social, profesional y laboral, permitiéndole ser competente en un mundo cada vez más avanzado tecnológicamente y a su vez cambiante.

Es aquí en dónde radica la importancia del aprovechamiento y la inclusión de las herramientas tecnológicas en la educación, por cuanto que proveen al individuo de medios que fortalecen su personalidad y desenvolvimiento en una sociedad altamente dinámica y globalizada. Por tal motivo, esta tiende a contrarrestar las desigualdades que existen en los

diferentes contextos educativos.

9.4 Referente teórico conceptual de la Propuesta de Intervención Pedagógica

Dentro de la propuesta de intervención pedagógica se destinó la puesta en marcha de la implementación del simulador PhET en pro del aprendizaje significativo y la flexibilización en cuanto a la orientación de la química en estudiantes de bachillerato, buscando principalmente beneficiar al estudiante para que tenga una participación más activa y exploratoria en el aula de clases. Para que la unidad didáctica esté bien formulada y se lleve a cabo de una manera eficaz, fue necesario tomar en consideración algunos aspectos fundamentales; la existencia de un tema en específico que para este caso, atañe, es el balanceo de ecuaciones químicas; igualmente, una apropiación de estos conocimientos de parte de las personas que la efectuaron; asimismo, los estudiantes deben mostrarse capaces de organizar y generar su propio conocimiento, provocando en ellos un razonamiento científico.

Fue crucial en la implementación del simulador PhET de esta propuesta pedagógica, que los aprendices estén relacionados con conceptos específicos de la química y con el uso de las tecnologías, consideradas como apoyo esencial en el proceso educativo. De esta manera se tuvo en cuenta el aporte de Guano-Merino et al. (2021):

Las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación, son herramientas que se utilizan para el proceso y administración de la información a través de los elementos tecnológicos tales como: ordenadores, teléfonos, televisores, etc. Con el paso del tiempo se ha incrementado su uso y actualmente presta de gran ayuda en el campo de la educación, comercio y otras áreas. (p. 422)

Estas herramientas tecnológicas se consideran como programas y aplicaciones que se pueden utilizar en diversas funciones, algunas son de manera accesibles y gratuitas. Se encuentran a disposición de toda la población para ofrecer una alternativa que supla necesidades en distintas áreas del conocimiento, por lo mismo, estas herramientas tecnológicas permiten el desarrollo en diferentes ámbitos como en la educación en la obtención y la adquisición de aprendizaje interactivo; es decir que, con el avance de las tecnologías se ha conseguido el desarrollo de la sociedad. Tal como lo menciona Guano-Merino et al. (2021):

Las Herramientas Tecnológicas han tenido gran repercusión en la sociedad, pero exclusivamente ha ido creciendo eficazmente en el campo educativo; ya que este mundo tecnológico si bien presenta grandes ventajas, pero también ha presenta algunos inconvenientes. Las herramientas tecnológicas han evolucionado a lo largo de los últimos años y se han convertido ya como una necesidad o herramienta de trabajo básica para el docente y estudiante. (p. 422)

De tal manera que, al transcurrir del tiempo han ocurrido grandes cambios provocados por las herramientas tecnológicas que brindan un material didáctico en presentaciones interactivas creando en el estudiante una actitud efectiva. Entre las posibilidades que ofrecen, están la creación de realidad virtual y simuladores que favorecen el aprendizaje y acortan las brechas digitales en la sociedad educativa. Para Guano-Merino et al. (2021), “La popularización de las herramientas tecnológicas en el ámbito educativo ha conllevado al uso indispensable por sus beneficios y bondades que presentan en la comunidad educativa e implica retos de renovación en los procesos de enseñanza aprendizaje” (p. 423). En consecuencia, hoy en día las herramientas tecnológicas juegan un papel muy importante, tanto para docente como para estudiantes, estas existen en gran variedad y son utilizadas en el proceso de enseñanza y

aprendizaje.

9.5 Plan de actividades y procedimientos

9.5.1 *Proceso metodológico*

La metodología utilizada para esta propuesta pedagógica se fundamentó en los siguientes aspectos principales: se vincularon sucesos de la vida real al tema, con la intención de ofrecer más claridad en la respectiva explicación y apropiación de los contenidos; en segundo lugar, se evaluó la viabilidad del tema y la implementación del simulador PhET en diferentes dispositivos móviles y de cómputo, los cuales ofrecen alternativas de aprendizaje, para dar solución a la problemática concerniente a la educación, comprensión y retención de los saberes, específicos de la química, en especial el balanceo de ecuaciones químicas, que llamó la atención y motivó a desarrollar esta investigación.

En este orden de ideas, dar la respectiva importancia a la implementación de simuladores, para proporcionar una comprensión más profunda y duradera de las temáticas, promoviendo la autonomía, responsabilidad y participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento.

De igual manera, en este proceso el diagnóstico jugó un papel fundamental, debido a que permitió detectar falencias en la comprensión del tema en cuestión, con ello se encontraron posibles soluciones que se llevaron a cabo en la puesta en marcha de este estudio; asimismo, se valoró los aciertos en relación al tema y potencializarlos por medio de las TIC. Este refuerzo en el aspecto positivo proporcionó la oportunidad de construir un aprendizaje más sólido que

permitió un desarrollo avanzado y complejo del tema y, promovió la confianza y el interés de los estudiantes.

9.5.2 Proceso didáctico

En el desarrollo del proceso didáctico fue necesario tener en cuenta la importancia que ejerce el proyecto de investigación y el impacto que causó en el progreso de la educación, teniendo en cuenta que este proceso depende tanto del docente como del estudiante, puesto que, contar con la disposición para aprender y dejarse orientar por parte del estudiantado es primordial y por parte del docente corresponde a emplear adecuadamente los recursos, brindar una correcta orientación a los estudiantes, manejar la temática para ser capaz de articularla con la vida cotidiana y de este modo darle sentido al aprendizaje. Cabe resaltar que es importante que el profesor comprenda, maneje y apropie el uso del recurso tecnológico.

Dentro de este proceso didáctico se incluyeron tres momentos principales: El momento de inicio se destinó a la recolección de información de saberes previos de los estudiantes, por medio de un formulario diseñado por las docentes en formación, en torno al balanceo de ecuaciones químicas.

En el momento de desarrollo, entró en juego el rol del docente, encargado de orientar el tema en cuestión mediante una clase participativa que involucre las diferentes teorías de la temática y posteriormente apoyarse en el simulador PhET para reforzar la parte teórica con la parte visual, dinámica, interactiva y didáctica que ofrece el recurso tecnológico.

El tercer momento, hizo referencia al cierre de aplicación de la estrategia didáctica, en el que se efectuó el mismo formulario de diagnóstico, para evaluar la viabilidad y efectividad de la

estrategia, a partir de ello se obtuvo los resultados que confirmaron el apoyo a la inclusión de recursos tecnológicos en la educación.

9.5.3 Plan de actividades preliminares

Tabla 2

Actividades de intervención pedagógica

Actividad	Nombre de la actividad	Sesiones	Categoría	Competencias
1	Prueba diagnóstica sobre balanceo de ecuaciones químicas (10° A y B).	1	Formulario diagnóstico.	Identifica algunos conceptos básicos de balanceo de ecuaciones químicas.
Aprendizajes esperados				
Comprende el concepto de balanceo de ecuaciones químicas y trata de relacionar la Ley de la conservación de la materia.				
Descripción de la actividad				
Se aplicará un formulario con preguntas como diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes, con esto se pretende conocer el nivel de saberes frente al tema de balanceo de ecuaciones químicas, buscando identificar dificultades generales al respecto y puntos de enfoque para lograr la meta propuesta, además, potencializar los conocimientos que los estudiantes ya posean.				
Momento de inicio		Estrategia de evaluación		Recursos didácticos
		Presentación y explicación de lo que se va a realizar.		Marcador, tablero y borrador.
Momento de desarrollo de la actividad		Estrategia de evaluación: preguntas formulario.		Dispositivos móviles y de cómputo, conexión a internet.
Momento de cierre		Lluvia de ideas sobre la percepción de las preguntas diagnósticas.		Marcador, tablero y borrador.

Producto que debe lograr la población en estudio				
Identificación de dificultades de aprendizaje en torno al balanceo de ecuaciones químicas.				
Actividad	Nombre de la actividad	Sesiones	Categoría	Competencias
2	Clase explicativa sobre el manejo del simulador PhET (10-B).	1	Manejo del simulador PhET.	Comprende el manejo de PhET.
Aprendizajes esperados				
Accede al simulador PhET de manera eficaz.				
Descripción de la actividad				
Se orientará una clase explicativa acerca del manejo adecuado del simulador PhET.				
Momento de inicio	Estrategia evaluativa		Recursos didácticos	
	Introducción a PhET.		Marcador, tablero, borrador.	
Momento de desarrollo de la actividad	Explicación sobre el manejo de PhET.		Marcador, tablero, borrador, video beam, computador, celular (opcional).	
Momento de cierre	Retroalimentación.			
Producto que debe lograr la población en estudio				
Participación a través de preguntas, dudas e inquietudes, referentes al manejo del simulador PhET.				
Actividad	Nombre de la actividad	Sesión	Categoría	Competencias
3	Implementación del simulador PhET. (10-B)	1	Simulador PhET.	Utiliza adecuadamente el simulador PhET para resolver ejercicios de balanceo de ecuaciones químicas.
Aprendizajes esperados				
Explora el simulador PhET y lo usa para su aprendizaje.				

Descripción de la actividad				
Se implementará el simulador PhET para mejorar y ampliar el aprendizaje sobre balanceo de ecuaciones químicas, con lo que se pretende mostrar a los estudiantes que la tecnología puede ser usada en pro del conocimiento.				
Momento de inicio	Estrategia de evaluación		Recursos didácticos	
	Implementación del simulador PhET para el balanceo de ecuaciones químicas.		Dispositivos móviles y de cómputo, acceso a internet, video beam.	
Momento de desarrollo de la actividad	Uso del simulador PhET para resolver ejercicios sobre balanceo de ecuaciones químicas.			
Momento de cierre	Juego proporcionado por el simulador PhET acerca de balanceo de ecuaciones químicas.			
Producto que debe lograr la población en estudio				
Utilización del simulador PhET, resolución de ejercicios y juegos que tiene disponible la aplicación.				
Actividad	Nombre de la actividad	Sesión	Categoría	Competencias
4	Clase magistral (10-A)	1	Tablero Marcador Borrador	Comprende conceptos básicos de balanceo de ecuaciones químicas.
Aprendizajes esperados				
Demuestra apropiación del conocimiento sobre balanceo de ecuaciones químicas.				
Descripción de la actividad				
Se abordará el tema de balanceo de ecuaciones químicas, mediante una clase magistral.				
Momento de inicio	Disposición de los estudiantes para iniciar la clase.		Recursos didácticos	
			Tablero, marcador, borrador.	

Momento de desarrollo de la actividad	Conceptos básicos sobre balanceo de ecuaciones químicas, ejercicios acordes articulados a la vida cotidiana		
Momento de cierre	Aclaración de dudas		
Producto que debe lograr la población en estudio			
Comprensión sobre el tema de balanceo de ecuaciones químicas.			
Actividad	Nombre de la actividad	Sesión	Competencias
5	Prueba evaluativa del tema balanceo de ecuaciones químicas. (10°A-B)	1	Formulario de evaluación. Analiza la importancia de incluir en el aprendizaje recursos para abordar una temática.
Aprendizajes esperados			
Demuestra mayor apropiación del conocimiento sobre balanceo de ecuaciones químicas.			
Descripción de la actividad			
Se facilitará un formulario de evaluación que debe ser resuelto por los estudiantes, con lo cual se pretende recolectar información que permita realizar una comparación entre el antes y después de la implementación del simulador PhET.			
Momento de inicio	Estrategia de evaluación		Recursos didácticos Dispositivos móviles y de cómputo, acceso a internet.
	Explicación del llenado del formulario.		
Momento de desarrollo de la actividad	Desarrollo del formulario de evaluación.		
Momento de cierre	Agradecimientos y despedida.		
Producto que debe lograr la población en estudio			
Visualización del progreso en relación a la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas.			

9.5.4 Evaluación

En esta propuesta de investigación, se tuvo en cuenta una evaluación formativa, la cual facilitó a los estudiantes distintas alternativas que le sirvieron como oportunidad de aprendizaje y mejora en la comprensión del tema en cuestión; asimismo, se dio a conocer que las herramientas tecnológicas es posible aplicarlas no sólo en química, sino también en las diferentes disciplinas del conocimiento. Es así que, apoyados en el aporte que hace De Zubiría (2006), “La evaluación permite el seguimiento personal, familiar e institucional de las actitudes y ayuda a tomar las medidas necesarias cuando comienzan a detectarse los problemas. La evaluación favorece la reflexión valorativa y la conciencia sobre los procesos y las tendencias” (p. 12).

De este modo, es importante destacar la necesidad de la evaluación constante en la educación, debido a que proporciona información relevante del proceso que se lleva a cabo en la educación; igualmente, se convierte en una aliada a la hora de reflexionar y retroalimentar el proceso de aprendizaje que están recibiendo los estudiantes.

10. Análisis e Interpretación de resultados

Introducción

El avance de este estudio se estructuró con base en el método de investigación fenomenológico, caracterizado por ser una herramienta que se encarga de estudiar el significado de las experiencias vividas por las personas; además, el investigador busca comprender un concepto desde el punto de vista del sujeto de estudio. Para dar inicio a la presente investigación fue necesario contar con la autorización de los padres de familia y de los estudiantes, participantes del proyecto ([ver anexo-6](#)).

Con el fin de dar cumplimiento al primer objetivo referente al diagnóstico, se llevó a cabo por medio de la observación participante, diario de campo-cuaderno de nota y un cuestionario como recurso principal, creado y apoyado en un formulario de Google Forms, para determinar los conocimientos previos de los estudiantes. Respecto al segundo objetivo, correspondiente a la comparación de una clase magistral frente a una clase mediada por las TIC, específicamente con la implementación de un simulador (PhET), para lo cual se tuvo en cuenta la información recolectada mediante el diagnóstico. Como último objetivo en la presente investigación se encuentra la evaluación, donde se implementó el mismo cuestionario del diagnóstico, con la intención de identificar el progreso del conocimiento en los estudiantes, diferenciando la estrategia de aprendizaje aplicada mediada por el simulador, acerca del tema de balanceo de ecuaciones químicas en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Municipal La Rosa, Pasto-Nariño ([ver anexo-7](#)).

El desarrollo satisfactorio de esta investigación estuvo regido bajo un cronograma de

actividades consecutivo ([ver anexo-1](#)) que facilitó el análisis razonable y la participación activa de la población de estudio. Dentro del análisis e interpretación de resultados, se tuvo en cuenta tres fases cruciales; la primera fase correspondiente de un cuestionario diagnóstico ([ver anexo-3](#)) para identificar los conocimientos previos de los estudiantes referente al tema de balanceo de ecuaciones químicas, con lo que se logra obtener la información necesaria para avanzar en el proyecto (objetivo 1). Para la respectiva organización de los datos referentes que se obtuvieron, se elaboraron una serie de matrices ([ver anexo-2](#)) las cuales se agruparon en las siguientes microcategorías: enseñanza, aprendizaje, herramientas TIC y estrategia didáctica. Para comenzar se llevó a cabo un mapeo de referencias las diferentes bases de datos en las que existen otras investigaciones que sirvieron como respaldo a la información suministrada en este estudio.

Posteriormente, con base en los resultados obtenidos por medio del formulario diagnóstico fue posible continuar con la implementación de la estrategia didáctica del simulador PhET ([ver anexo-5](#)) con la intención de realizar un comparativo entre una clase magistral y una clase orientada con el apoyo de las TIC (objetivo 2) a los estudiantes del grado 10-A y 10-B respectivamente. Luego, se efectuó la aplicación de un formulario de evaluación (objetivo 3), el cual se desarrolló en dos sesiones diferentes con los grados 10° A y B ([ver anexo-3](#)).

Adicionalmente, se ve la necesidad de aclarar que en cada uno de los encuentros se tuvo en cuenta la observación, de la cual se tiene un registro en un diario de campo ([ver anexo-4](#)) que se fue construyendo en cada espacio; esto permitió realizar un estudio más profundo por cuanto brindó la posibilidad de percibir el comportamiento y la actitud de los estudiantes en relación a cada una de las actividades empleadas.

Por último, para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta la información obtenida a partir de los formularios de diagnóstico y evaluación donde fue posible realizar una respectiva

comparación de la manera como se desarrolló cada una de las clases y el impacto que tuvo en el aprendizaje de los estudiantes la inclusión del simulador PhET en el aula.

Análisis observación participante 10° A y B

El desarrollo del correspondiente análisis de datos se basa en la información recolectada por medio del instrumento de observación participante a la clase, fue posible llegar a los siguientes resultados: con relación a la microcategoría **enseñanza** (PME); el 80% de las clases se orientan de manera convencional (PME₁), esto se puede respaldar de acuerdo a lo sustentado por Acosta y Villalba (2022), quienes sostienen que el interés por la química no ha aumentado, debido a que los docentes continúan enseñando con métodos tradicionales, los cuales están obsoletos aislados de la realidad del estudiante incluyendo los avances tecnológicos, lo que en muchas ocasiones conlleva al desinterés y a la deserción escolar. Sin embargo, los resultados muestran que el 20% de las clases son apoyadas con ejemplos relacionados con sucesos de la vida cotidiana (PME₂), lo que contribuye a que la temática sea comprensible, pero sigue existiendo un vacío en cuanto a la manera en que se orientan las clases. Coll y Solé (como se citó en Calzadilla, 2002) quienes mencionan que, al aprovechar situaciones cotidianas de aprendizaje, estas aportarán significativamente, más aún, si son grandes grupos de estudiantes donde las diversas perspectivas o visiones desde los diferentes contextos enriquezcan y exalten el valor de lo aprendido.

Referente a la microcategoría de **aprendizaje** (PMA); el 70% de los estudiantes presentaron dificultades a la hora de comprender las temáticas (PMA₁), por ende, se evidenció que el aprendizaje adquirido mediante una clase magistral no es tan efectivo, ya que los

educandos requieren de otras metodologías acordes a sus tiempos. Por su parte, el 30% de los estudiantes manifestaron que se les facilita la comprensión de las temáticas (PMA₂), por lo cual, es de considerar que las clases convencionales aportan al aprendizaje, asimismo es de resaltar que esta manera de orientar la clase tiene algunos beneficios.

Concerniente a la microcategoría **estrategia didáctica** (PED); al 70% de los estudiantes no les gusta ser evaluados (PED₁), pues, muestran cierta incomodidad e inseguridad a la hora de presentar una prueba evaluativa aplicada de forma tradicional. En cuanto al 30% de los estudiantes, se mostraron un tanto seguros al sentirse evaluados, siempre y cuando se les permita apoyarse en algún material acorde (PED₂). En congruencia con Domínguez-Rodríguez et al. (2017), mencionan que la ansiedad en los aprendices aumenta significativamente frente a los exámenes, ya que es una respuesta emocional a situaciones evaluativas, generando sensaciones de temor e inseguridad y llevándolo a un estado de alerta.

En cuanto a la microcategoría de **herramientas TIC** (PHT); el 75% de los estudiantes hacen uso de su dispositivo móvil para llevar a cabo actividades diferentes a las académicas (PHT₁), lo que conlleva a deducir que el celular despierta el interés y la motivación de los sujetos, asimismo sugiere que este dispositivo haga parte de su aprendizaje en el aula de clases. Además, se tiene que un 15% de los estudiantes utilizan el celular con fines académicos (PHT₂), lo que promueve a que el estudiante sea activo y construya su propio conocimiento. Por otra parte, existe un 10% de los estudiantes que disponen del celular, pero no lo usan en clases (PHT₃), se observa que esto se debe al temor que infunde el docente al respecto, situación que no debería presentarse, debido a que el dispositivo móvil en muchas ocasiones ha resultado un apoyo valioso en la educación, por lo que sería conveniente que el docente lo incluya en el desarrollo educativo. Como lo señala Fernández (2022), un mínimo porcentaje de docentes se

sienten seguros implementando las TIC en el aula, a pesar de que la mayoría de los docentes ha sido capacitada en el campo. Esto enfatiza en la necesidad de desarrollar proyectos al respecto que motiven a los educadores a incluir las TIC y sacar provecho a las habilidades digitales de estas generaciones.

Análisis formulario diagnóstico balanceo de ecuaciones químicas (10-A y 10-B)

Este análisis se llevó a cabo con base en los datos obtenidos mediante un formulario de diagnóstico diseñado y estructurado a través de Google Forms, el cual fue aplicado a los grados décimo (A y B), que generó los siguientes resultados: se hace necesario aclarar que en esta interpretación no se tuvo en cuenta la microcategoría de **enseñanza (PME)** y **estrategia didáctica (PED)**; debido a que el diagnóstico hace referencia a los conocimientos previos que poseen los estudiantes.

En relación a la microcategoría de **aprendizaje (PMA)**; el 76,9% de los estudiantes, no saben balancear ecuaciones químicas (PMA₁). Continuando, se tiene que el 80% de los estudiantes expresaron no saber el concepto sobre balanceo de ecuaciones químicas (PMA₅). Asimismo, se precisa que el 85% de los estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana (PMA₇). Se infiere que esta situación se presentó debido a que no recuerdan haber recibido la clase correspondiente. De acuerdo con Orrego, Castillo et al. (2019), mencionan que las diversas razones por las que se presenta el desinterés por el aprendizaje de la química, se encuentran la dificultad para entender los contenidos y la falta de articulación en la práctica cotidiana. Esto refiere a la necesidad de incluir metodologías que posibiliten la motivación y el interés, propiciando la utilidad del aprendizaje en la sociedad y

en la vida.

Posteriormente, el 92,3% de los estudiantes expresaron no conocer algún método para balancear ecuaciones químicas (PMA₁₂). También, el 97,4% de los estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia (PMA₁₄). Además, se tiene que el 71,8% de los estudiantes no identificaron las partes de una ecuación química (PMA₁₆, PMA₁₈, PMA₁₉). Seguidamente, se encontró que el 64,1% de los estudiantes evidenciaron no identificar una ecuación química balanceada (PMA₂₀, PMA₂₁, PMA₂₃). Igualmente, se obtuvo que el 66,7% de los estudiantes no reconocieron la ecuación química balanceada correctamente (PMA₂₅, PMA₂₆, PMA₂₇). Por último, entre el 97,4% de los estudiantes predomina el hecho de no saber acerca de los conocimientos básicos para balancear una ecuación química (PMA₂₈). Todo ello puede ser por causa de la falta de un aprendizaje significativo que propicie la memoria a largo plazo y favorezca el reconocimiento y los recuerdos de las temáticas tratadas en sesiones no muy lejanas. Lo anterior respaldado por Zamora et al. (2023), autores que afirman que el aprendizaje significativo no solo es direccionado para retener el contenido por mucho tiempo, sino que también incluye la experiencia previa y los intereses de los estudiantes.

Finalmente, se procede a la descripción del análisis correspondiente a la microcategoría **herramientas TIC** (PHT); se obtuvo que el 79,5% de los estudiantes nunca han escuchado acerca del simulador PhET (PHT₃₀), es válido aclarar que el 2,6% que corresponde a un estudiante ha escuchado muchas veces acerca del simulador PhET (PHT₃₂). De igual manera, los resultados generaron que el 79,5% de los estudiantes no saben utilizar el simulador PhET (PHT₃₄), es necesario resaltar que el 2,6% correspondiente a un estudiante manifestó saber utilizar el simulador PhET (PHT₃₆). Para finalizar, se obtuvo que el 87,2% de los estudiantes expresaron no haber utilizado el simulador PhET en ninguna asignatura. Los datos anteriormente

relacionados dan cuenta de que los estudiantes no han interactuado con alguna herramienta TIC que respalde el aprendizaje, esto puede ser debido al temor que los docentes tienen a la hora de incluir las tecnologías en el proceso educativo, lo cual es un factor negativo en la educación, pues, las generaciones en estos tiempos exigen la adaptación de herramientas digitales en su aprendizaje, por ello, se ve la necesidad que los docentes, el ente educativo y en general el sistema de educación estén a la vanguardia de los tiempos, para que posibiliten una educación acorde con los actuales momentos. Lo anterior, se fundamenta en lo expuesto por Cobos (2009), quien afirma que, en todos sus niveles educativos, las TIC contribuyen cada día más en el proceso de enseñanza y aprendizaje, creando infinitas posibilidades que se encuentran a disposición de los profesores para que los estudiantes alcancen de manera sencilla y divertida los objetivos que se proponen.

Figura 4-5

Diagnóstico 10-A y 10-B respectivamente.



Nota. Aplicación del formulario diagnóstico a los estudiantes del grado 10° 2024. Fuente: elaboración propia (2024).

Análisis comparativo formulario de evaluación 10-A y 10-B (grupo piloto)

La interpretación de los resultados, se llevó a cabo con base en los resultados obtenidos mediante un formulario de evaluación diseñado y estructurado a través de Google Forms, este fue aplicado a los grados décimo (A y B), desarrollándose una clase magistral y una clase apoyada por las TIC, respectivamente, a su vez haciendo énfasis en que el grado 10-B se tomó como muestra de manera aleatoria y fue con quienes se implementó la estrategia didáctica del simulador PhET. La información más relevante que se obtuvo en el comparativo de la clase magistral y la clase apoyada en las TIC, correspondiendo el primer carácter de cada descripción al grado 10-A y el segundo carácter al grado 10-B, fue la siguiente: con respecto a la microcategoría de **enseñanza** (PME); se tiene que el 79% de los estudiantes manifiestan no sentirse a gusto con la clase magistral (PME₁), mientras que el 90% de los estudiantes se sintieron a gusto, interesados y motivados al recibir la clase mediante el simulador PhET (PME₁), estos resultados reflejan el agrado y la preferencia que sienten los estudiantes a la hora de tener la posibilidad de interactuar con herramientas tecnológicas en beneficio de su aprendizaje. Lo anterior, apoyado en Bonilla (2014), quien afirma que el uso de las TIC en el aula propicia tanto al docente como al estudiante una herramienta tecnológica útil colocando al estudiante como protagonista y actor de su propio aprendizaje.

En cuanto a la microcategoría de **aprendizaje** (PMA); el 89,5% de los estudiantes manifestaron que saben balancear ecuaciones químicas (PMA₆, PMA₇), en tanto que, el 100% de los estudiantes manifestaron que saben balancear ecuaciones químicas (PMA₄, PMA₅), estos datos evidencian la efectividad de incluir el simulador PhET en el aula, por lo que se deduce que este tipo de herramientas favorecen el proceso educativo y contribuyen a crear un aprendizaje

significativo en el estudiante. A su vez, el 42,1% de los estudiantes expresaron correctamente el concepto de balanceo de ecuaciones químicas (PMA₉), en comparación con el 75% de los estudiantes expresaron correctamente el concepto de balanceo de ecuaciones químicas (PMA₇). La información anterior, es un indicador positivo en relación al uso de laboratorios virtuales en el entorno educativo, dado que, brinda otras posibilidades, gráficas, audiovisuales y didácticas al estudiante, lo que permite retención y apropiación de los conocimientos. Lo antes mencionado es respaldado por Narváez (2015), quien expone que los simuladores son herramientas que conducen a la persona a asemejar un contexto real, en el que se visualiza un ambiente con situaciones problemáticas, similares a las que se podría enfrentar. Además, posibilitan la praxis en química mediante fenómenos que se consideran imposibles en el entorno educativo, de la misma manera, permiten al estudiante vivenciar, relacionar y experimentar lo teórico con lo práctico.

Continuando, se obtuvo que el 52,6% de los estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana (PMA₁₁), en contraste, el 75% de los estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana (PMA₉). Es evidente que incorporar ejemplos de la vida diaria junto con las herramientas TIC, resulta valioso en cuanto al desarrollo cognitivo de los estudiantes, ya que la articulación de los contenidos con las diferentes experiencias del día a día promueven mayor retención y comprensión en cuestiones académicas y permiten que le encuentren sentido a lo que aprenden. Lo expuesto, se fundamenta en la posición que tienen Acosta y Blanco (2022), respecto a la integración de sucesos cotidianos en la educación, señalan que es muy importante que el docente propicie el aprendizaje de acuerdo a las vivencias de los estudiantes, llevándolos a encontrar conexión con los contenidos.

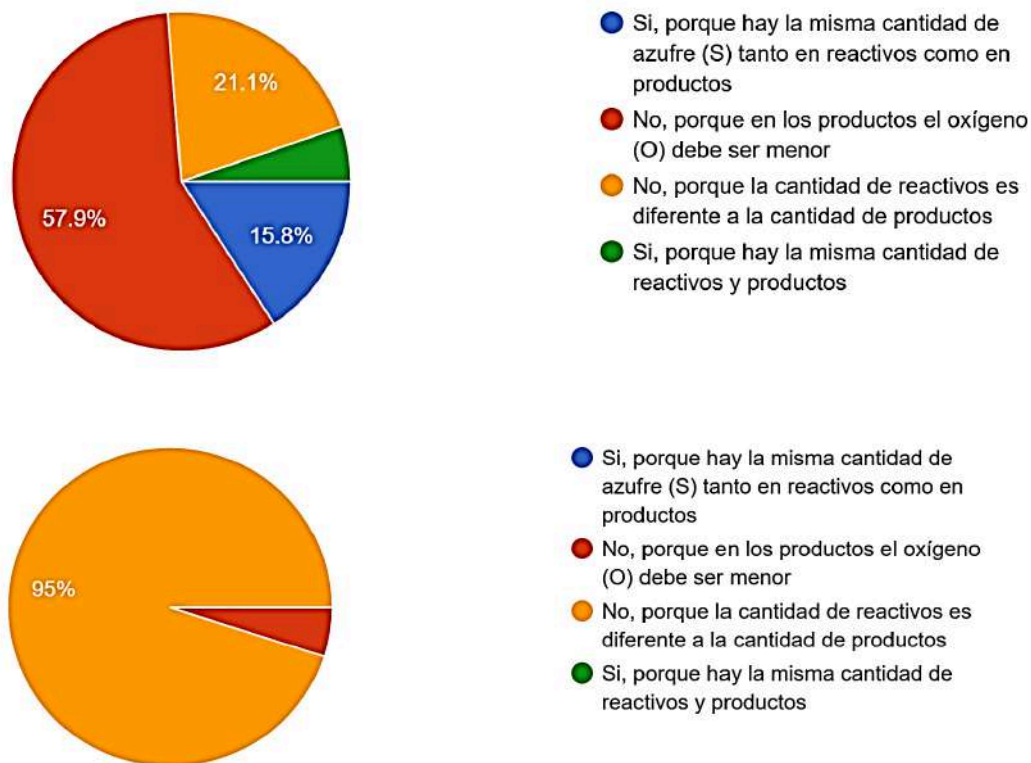
Además, se encontró que el 84,2% de los estudiantes expresaron conocer el método de balanceo de ecuaciones químicas por tanteo (PMA₁₃), entre tanto, el 85% de los estudiantes expresaron conocer el método de balanceo de ecuaciones químicas por tanteo (PMA₁₁). De la misma forma, el 52,6% de los estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia (PMA₁₈), confrontando al 75% de los estudiantes que relacionaron acertadamente el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia (PMA₁₆). Con los anteriores resultados es posible reflejar el impacto positivo que el simulador ha causado en el aprendizaje de los estudiantes, dado que, es notoria la facilidad con que se apropian del conocimiento y la capacidad de retención que se desarrolla en ellos. Lo señalado es apoyado con lo expuesto por Vaca y Sánchez (2024), quienes defienden que los simuladores como recursos que se incluyen en los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), permite que los estudiantes asuman un papel activo en su aprendizaje, simultáneamente fomentan la responsabilidad y la toma de decisiones en ellos.

También, fue posible hallar que el 68,4% de los estudiantes identificaron correctamente las partes de una ecuación química (PMA₂₁), en contraposición, se tiene que el 75% de los estudiantes identificaron correctamente las partes de una ecuación química (PMA₁₉). Asimismo, se obtuvo que el 21% de los estudiantes reconocieron una ecuación química balanceada (PMA₂₈), en paralelo, el 95% de los estudiantes identificaron correctamente una ecuación química balanceada (PMA₂₆). De acuerdo a los datos obtenidos, es posible deducir que el aprendizaje ha mejorado de manera considerable, teniendo en cuenta que el incremento se presentó en el grupo piloto (10-B), quienes tuvieron la posibilidad de interactuar con el simulador, el cual es intuitivo, brinda fases que van en progreso y adicionalmente, ofrece un juego como refuerzo del conocimiento, que de igual manera, tiene diferentes niveles los cuales a medida en que se

avanza, la dificultad aumenta; además, este permite calcular el tiempo empleado en la solución de cada nivel, lo que da lugar a que el estudiante se plantee desafíos, mejorando así su aprendizaje. Lo previamente descrito, es avalado por Morán y Monasterolo (2009), autores que sostienen que el uso de los simuladores propicia la comprensión de conceptos básicos aplicados a cualquier área de estudio, con esto se puede diseñar, desarrollar, implementar materiales didácticos, que permiten la construcción y la apropiación de conocimientos, también, perfecciona y enriquece desempeños posibilitando asimilar mejores ideas que muchas veces resultan complicadas y creando autoevaluaciones en los estudiantes.

Figura 6-7

Grupo piloto (10-B) mayor comprensión de la temática respectivamente.



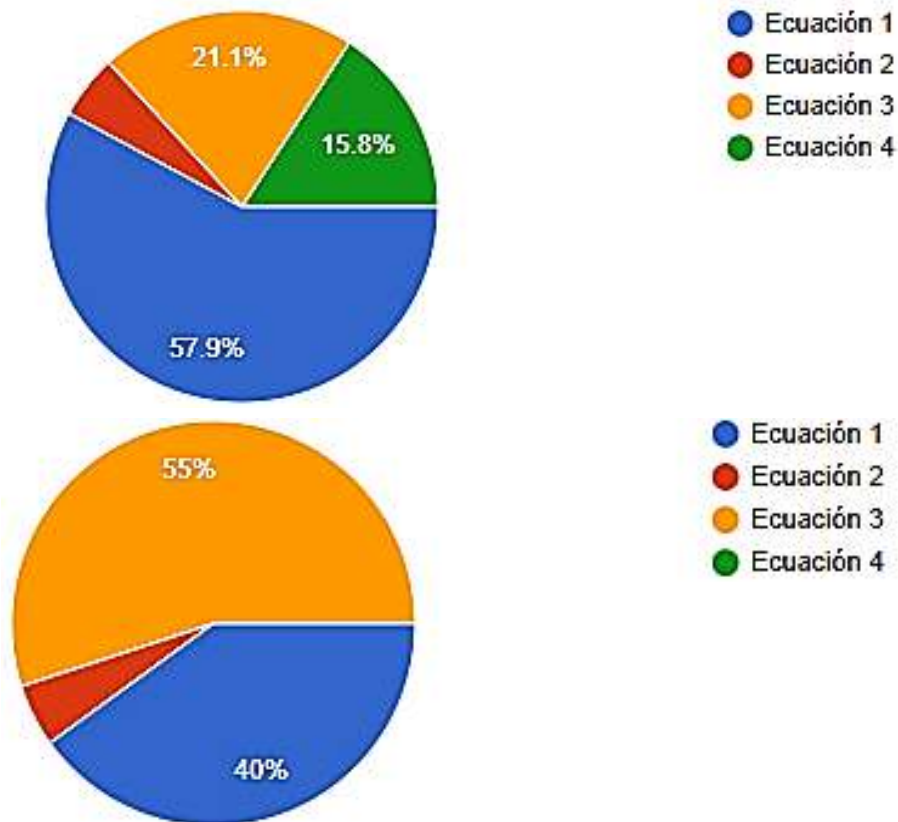
Nota. Las figuras muestran un comparativo que hace referencia a la comprensión de la temática del grado 10° A y B respectivamente, 2024. Fuente: Google Forms (2024).

Finalmente, en esta microcategoría se obtuvo que el 57,9% de los estudiantes

seleccionaron correctamente la ecuación balanceada (PMA₂₈), mientras que el 40% de los estudiantes seleccionaron correctamente la ecuación balanceada (PMA₂₆); al momento de inspeccionar estos resultados, se encontró que había una inconsistencia, puesto que, los porcentajes evidencian que la clase magistral fue más fructífera que la clase apoyada en las TIC, se esperaba que los datos fueran más favorables en el grupo piloto, debido a que en los anteriores resultados se reflejó un grado considerable a favor de las TIC en el aula; por lo anterior se concluye que en primera instancia, la redacción de la pregunta causó confusiones en los estudiantes y en segundo lugar, las opciones de respuesta no eran claras y tendían a mal interpretarse, por ello se determina que los datos en esta parte no fueron favorables en relación a la implementación del simulador PhET en el aula de clases. Aclarando que, el inconveniente se presentó a causa de la falta de claridad tanto en la formulación de la pregunta como en las opciones de respuesta, no en el manejo ni en la aplicación del simulador. Respaldo esta aclaración se encontró lo que sostiene Morales (2009), quien afirma que las preguntas que tienden a confundir no resultan adecuadas para excluir entre distintos niveles de conocimiento, por lo que, generalmente mostrarán resultados no esperados, ya que, al revisarlas pueden entenderse como ambiguas o alguna de las respuestas se ha formulado incorrectamente o que existe más de una respuesta correcta, pueden ser algunos posibles problemas que se presentan.

Figura 8-9

Inconsistencia: pregunta y opciones de respuesta ambiguas 10-A y 10-B respectivamente.



Nota. Las figuras muestran la inconsistencia en los resultados que se obtuvieron, debido a la ambigüedad de la pregunta y las opciones de respuesta 2024. Fuente: Google Forms (2024).

Respecto a la microcategoría de **estrategia didáctica** (PED); fue posible encontrar los siguientes resultados; el 21% de los estudiantes expresaron que la clase les resultó llamativa (clase convencimiento tablero, marcador y borrador) (PED₃₃), entre tanto, el 95% de los estudiantes resaltaron que la clase les resultó llamativa, interesante, innovadora y motivadora (clase apoyada con el simulador PhET) (PED₃₀); los anteriores datos dan cuenta y muestran la preferencia que tienen los estudiantes en cuanto a las clases orientadas mediante el uso de herramientas TIC, debido a que sienten la confianza y tienen las habilidades necesarias para explorar dichas herramientas que son acordes a su generación y además, les permiten ser autónomos a la hora de explorarlas, permitiéndoles desarrollar mejor su aprendizaje. Esto se fundamenta en lo expuesto por Freeman et al. (2017), experto que asevera, los estudiantes tienen más voluntad por aprender,

mayor motivación e interés si su aprendizaje es guiado mediante las TIC. Así, la utilización de las tecnologías genera gran impacto en relación al cambio de las metodologías en el aula y a los emergentes modelos pedagógicos aplicados, esto requiere capacitación constante de los docentes.

Haciendo referencia a la microcategoría de **herramientas TIC** (PHT); este análisis será realizado tomando como base los datos del grupo piloto (10-B), debido a que en el grado 10-A no se implementó esta herramienta, solamente se tuvo en cuenta el siguiente dato; el 79% de los estudiantes solicitaron el uso de las herramientas TIC (PHT₃₄), esto indica que los estudiantes se sienten seguros y prefieren una clase diferente a la convencional, lo cual sugiere un cambio en la metodología educativa. Los datos presentados a continuación corresponderán al grupo piloto, del cual se obtuvo lo mencionado más adelante; el 75% de los estudiantes expresaron haber escuchado pocas veces acerca del simulador PhET (PHT₃₃), también, se presentó que el 70% de los estudiantes mencionaron saber utilizar pocas veces el simulador (PHT₃₇), además, el 95% de los estudiantes han utilizado el simulador PhET en la asignatura de química (PHT₄₁), asimismo, se obtuvo que al 95% de los estudiantes les pareció óptimo el uso del simulador PhET en las clases (PHT₄₅, PHT₄₆), por último se encontró que el 90% de los estudiantes expresaron que recomendarían el simulador PhET (PHT₅₃); en general, se presentó que un porcentaje importante de los estudiantes primero, casi no habían usado el simulador en sus clases, segundo que poco sabían acerca de su uso y tercero que al tener la oportunidad de explorarlo, les fue posible sentir gusto por aprender y entusiasmo por seguirlo usando.

Figura 10-11

Clase magistral 10-A.



Nota. Las figuras hacen referencia a la clase magistral orientada en el grado 10-A 2024. Fuente: elaboración propia (2024).

Figura 12-13

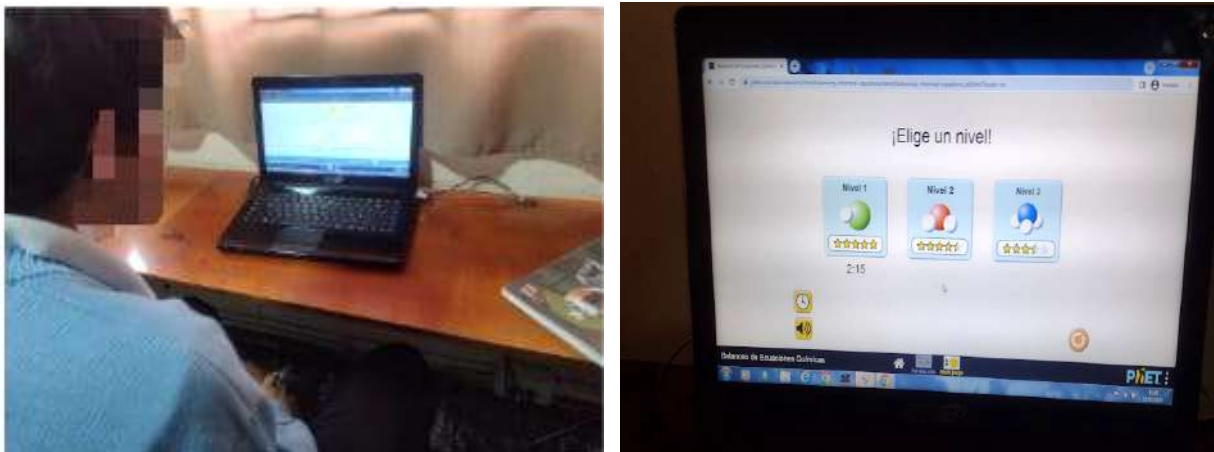
Clase implementación del simulador PhET, grupo piloto 10-B.



Nota. Las figuras aluden a la clase apoyada en el simulador al grado 10-B 2024. Fuente: elaboración propia (2024).

Figura 14-15

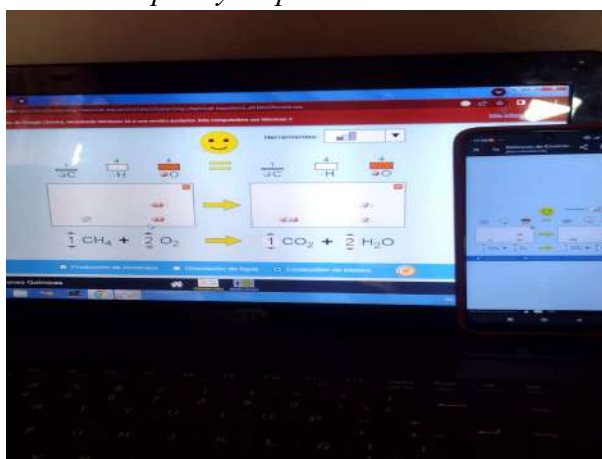
Juego simulador PhET.



Nota. Las figuras hacen referencia a la exploración por parte de los estudiantes mediante el juego que ofrece el simulador 2024. Fuente: elaboración propia (2024).

Figura 16

Simulador PhET: dispositivo de cómputo y dispositivo móvil.



Nota. La figura muestra la funcionalidad del simulador en los diferentes dispositivos electrónicos 2024. Fuente: elaboración propia (2024).

Tabla 3

Triangulación de resultados

Fuente de datos	Resultados clave	Datos	Interpretación	Referente
Observación aula de clase	Los estudiantes se	Diario de campo: el simulador PhET	La estrategia didáctica	Vaca y Sánchez (2024), defienden

	<p>mostraron motivados y participaron activamente en la clase mediada por la TIC.</p>	<p>despertó en ellos habilidades digitales y la capacidad de recordar fácilmente la temática, relacionándola con las actividades desarrolladas mediante la herramienta TIC.</p>	<p>promovió en los estudiantes el pensamiento crítico, fortaleciendo su motivación e interés en la clase.</p>	<p>que los simuladores como recursos que se incluyen en los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), permite que los estudiantes asuman un papel activo en su aprendizaje, simultáneamente fomentan la responsabilidad y la toma de decisiones en ellos.</p>
<p>Cuestionarios</p>	<p>El 85% de los estudiantes indicaron haber comprendido mejor la temática, mediante la clase apoyada en las TIC.</p>	<p>Pregunta: De 1 a 5 (siendo 1 no lo recomendaría y 5 definitivamente lo recomendaría). ¿Cuánto recomendaría la utilización del simulador PhET? respuesta: "lo recomendaría."</p>	<p>Los estudiantes manifestaron que el simulador les resulta llamativo y por ende, les facilita la comprensión de la temática.</p>	<p>Narváez (2015), expone que los simuladores son herramientas que conducen a la persona a asemejar un contexto real, en el que se visualiza un ambiente con situaciones problemáticas, similares a las que se podría enfrentar.</p>

11. Conclusiones

Las evidencias presentadas en el transcurso de esta investigación, demostraron que existe un vacío relacionado con la desactualizada metodología educativa que se ha venido utilizando en el respectivo contexto, esto sugiere que los docentes y el sistema educativo se actualicen de acuerdo a los tiempos de las nuevas generaciones, ya que, estas exigen la implementación de métodos educativos acordes para lograr un aprendizaje significativo y a su vez los estudiantes le encuentren sentido a todo el conocimiento que están adquiriendo.

De la misma manera, las TIC, intervienen positivamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, razón por la cual, las Instituciones Educativas han sido dotadas de equipos de cómputo y muchas de ellas con acceso a internet, lo que posibilita el mejor aprovechamiento de estas herramientas en el aula; lo cual sugiere que estos dispositivos son valiosos en la educación, al igual que la adaptación del celular a las clases, puede resultar productivo e interesante para los estudiantes, ya que estos, además de mejorar el proceso de aprendizaje, enriquecen las competencias digitales que el mundo de hoy exige.

A partir de los resultados obtenidos, fue posible concluir que, la implementación del simulador PhET demostró ser una herramienta eficaz para la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas a los estudiantes del grupo piloto de grado 10-B, facilitando la comprensión visual, dinámica, comprensiva, vivencial y práctica. Además, se evidenció un mayor grado de aprendizaje y una comprensión más sólida en comparación con el modelo tradicional. Es importante destacar que el simulador tomado como base para este estudio, es intuitivo, gratuito y se puede utilizar Off Line, lo que posibilita fácil acceso a toda la población.

De igual manera, esta investigación resalta la importancia de dar a conocer a los

estudiantes diversas maneras de adquirir el conocimiento, a pesar de que, para algunos estudiantes la clase magistral resultó provechosa, la mayoría demostró que el uso de las tecnologías contribuye en mayor medida a su aprendizaje.

Además, partiendo del hecho de que para los estudiantes el conocimiento cobra sentido cuando le encuentran relación con sucesos de la vida cotidiana, las herramientas tecnológicas como el simulador PhET, son diseñadas tomando como base hechos que se puedan articular con experiencias de la vida diaria, es así, que el simulador en cuestión presenta entre sus diversas actividades, una parte de situaciones que se relacionan con los alimentos, puesto que, la temática facilita construir esta conexión, creando de esta manera un punto de encuentro en el que al estudiante le resulte motivador e interesante el proceso de aprendizaje. También, se hace necesario destacar que PhET, brinda retroalimentación al instante e ilimitadas oportunidades de ensayo y error, que los aprendices pueden aprovechar, sin temor a ser evaluados negativamente. Por ende, optar por hacer uso del simulador podría resultar positivo para los estudiantes.

En definitiva, este trabajo llevó al pleno cumplimiento de todos los objetivos propuestos. De la misma manera, proporcionó los beneficios de la utilización de las TIC en el aula de clases, como también consolidó la efectividad y pertinencia de ver en estas herramientas un valor agregado en las sesiones de clases para el aprendizaje de los estudiantes. A la vez, se convierten en una alternativa de inclusión que propicie no limitar a aquellos estudiantes que presenten condiciones especiales y que en la modalidad habitual de enseñanza los aísla, debido a que esta no concede acciones adecuadas a sus capacidades.

12. Recomendaciones

Se recomienda a los docentes que incluyan el celular como herramienta que apoye el proceso de enseñanza en la orientación de las clases, permitiendo que el estudiante pueda hacer uso del mismo en beneficio de su conocimiento.

Al mismo tiempo, se indica que la ausencia de un laboratorio físico en las Instituciones Educativas, no es una excusa válida para evitar o limitar las prácticas que son esenciales, especialmente en el conocimiento de la química, en su lugar, se aconseja utilizar los diferentes laboratorios virtuales como el que se presentó en este estudio (simulador PhET), que pueden ser usados con acceso a internet o como aplicaciones que no necesitan estar en línea para poder funcionar y que además, ofrecen simulaciones variadas para distintos espacios académicos.

Igualmente, se ve la necesidad de que en las Instituciones Educativas se lleve a cabo la transversalización, dado que, esto ayuda a promover el aprendizaje integral y multidisciplinar, teniendo en cuenta que todas las asignaturas van de la mano y apuntan a un mismo objetivo, que es el de aportar al pleno desarrollo de los estudiantes. Esto permite fortalecer el pensamiento crítico y la resolución de problemas propiciando enriquecer la personalidad y los conocimientos, útiles en el mundo que les espera. Como se evidenció en el presente estudio, el cual transversalizó mediante el uso de las TIC para favorecer la enseñanza de la química.

Asimismo, se recomienda que se preste especial atención a la hora de hacer la respectiva formulación de las diferentes preguntas, tanto en el diagnóstico como en la evaluación, ya que, una pregunta mal formulada o mal planteada puede afectar los resultados, la interpretación y el análisis de los datos. Por lo tanto, es fundamental realizar una revisión exhaustiva y si es posible, someter las preguntas a una prueba piloto o una validación con un grupo diferente antes de

aplicarlas de manera efectiva. Esto permite identificar posibles ambigüedades o errores en la redacción que podrían confundir a los participantes o también se podría desviar el enfoque de la investigación. No obstante, es primordial contar con la revisión de personas expertas que faciliten enriquecer el proceso y asegurar que las preguntas y las opciones de respuesta sean claras, precisas y relevantes.

Referencias

Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua.

Mendive: Revista de educación, 16(4), 610-623.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6622576.pdf>

Acosta, S. y Blanco, L. (2022). La inteligencia emocional: un concepto humanizador para la educación en tiempos postpandemia. *Editorial Idicap Pacífico*, 1, 7-25.

<https://doi.org/10.53595/eip.006.2022.ch.1>

Acosta, S. y Villalba, A. (2022). Educación para la paz como mecanismo de convivencia ciudadana. *HONORIS CAUSA: Revista de Investigación y Desarrollo Científico*, 14(2).

<https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/honoris-causa/article/download/156/193?inline=1>

Altamar, F., Arvilla, A. y Matos, C. (2011). El uso de las herramientas tecnológicas en la motivación de los alumnos hacia el aprendizaje. [Tesis de pregrado, Universidad de Magdalena]. Core.ac.uk

<https://core.ac.uk/download/pdf/270124077.pdf>

Aparici, R. y Silva, M. (2012). Pedagogía de la interactividad. *Revista científica de*

EDUCOMUNICACIÓN. (38) 51-58

<https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=38&articulo=38-2012-07>

Arroyo, M. y Yáñez, M. (2020). Propuesta de herramienta TIC para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de matemáticas. *Polo del Conocimiento (Ed.53)*, 5(12), 574-589.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8042549.pdf>

Avendaño, W. y Parada, A. (2013). El currículo en la sociedad del conocimiento. *Educación y Educadores*, 16(1), 159-174.

<https://www.redalyc.org/pdf/834/83428614008.pdf>

Ballina, F. (2013). Paradigmas y perspectivas teórico-metodológicas en el estudio de la administración.

<https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/paradigmas2004-2.pdf>

Betancurth, D., Vélez, C. y Jurado, L. (2015). Validación de contenido y adaptación del cuestionario Fantástico por técnica Delphi. *Salud Uninorte*, 31(2), 214-227.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81742138002>

Bhatti, MT, Teevno, RA y Devi, S. (2021). Enseñar el equilibrio de ecuaciones químicas mediante simulaciones interactivas de Phet y visualización de presentaciones de diapositivas en PowerPoint. *Educación Primaria en Línea*, 20(1), 4298-4298.

<https://www.bibliomed.org/mnsfulltext/218/218-1640093108.pdf?1731686801>

Bobbio, R. (2019). *Actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje de la química* [Tesis de maestría, Universidad de Piura]. Pirhua.udep.edu.pe

<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/6370d53d-1e4a-441f-8789-d587a4d1d966/content>

Bransford, J., Brown, A. y Cocking, R. (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. *Washington DC: National Academy Press*.

<https://nap.nationalacademies.org/read/9853/chapter/1>

Calzadilla, M. (2002). Aprendizaje Colaborativo y Tecnologías de la Información y la Comunicación. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*.

<https://rieoei.org/RIE/article/view/2868/3812>

Cedeño, K. y Torres, T. (2022). *Herramientas digitales “mentimeter y acapp” para la enseñanza - aprendizaje de la química en el 2do BGU en la UE César Dávila* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio.unae.edu.ec

<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2834/1/TFECE55.pdf>

Cobos, E. (2009). Ventajas e inconvenientes de las TICS en el aula. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1(9).

<https://www.eumed.net/rev/ced/09/emrc.htm>

Contreras, G. A., y Carreño, P. (2012). Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza. *INGENIUM Revista de la Facultad de Ingeniería*, 13(25), 107-119.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5038479>

Corporación Centro Comunitario La Rosa. [ccclarosa]. (2015). *IEMLaRosa*.

<https://ccclarosa.org/quiensomos/>

De Zubiría, J. (2006). Hacia una pedagogía dialogante. *Instituto merani*, 1-14

<https://www.institutomerani.edu.co/noticias/hacia-una-pedagogia-dialogante.pdf>

Domínguez-Rodríguez, I., Prieto-Cabras, V. y Barraca-Mairal, J. (2017). Un estudio de caso de trastorno adaptativo con ansiedad por situación de sobrecarga laboral. *Clinica y Salud*, 28, 139-146. <https://dx.doi.org/10.1016/j.clysa.2017.05.003>

Doria, M., Rivera, A., Garza, M., Carrillo, S., Guerrero, L., Patiño, H., Caudillo, L., Fregoso, A., Martínez, J., Esquivel, M., Loyola, M., Costopoulos, Y. & Athié, M. (2011). *Aprendizaje autónomo: orientaciones para la docencia* Universidad Iberoamericana.

https://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/dcsyp-uia/20170517031227/pdf_671.pdf

Fabara, G. (2022). *Estrategia didáctica basada en el simulador PhET para el aprendizaje significativo del movimiento parabólico* [Tesis de maestría, Pontificia, Universidad Católica, sede Ambato]. Repositorio PUCESA.

<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3846/1/78276.pdf>

Fernández, L. (2022). Las TIC en el área de ciencias sociales: uso y opinión de los docentes de Educación Primaria. *Revista UNES. Universidad, Escuela y Sociedad*, (12), 56-72.

<https://doi.org/10.30827/unes.i12.24013>

Ferrando, K. (2020). Introducción a la Ingeniería: aportes para la formación en competencias: IV y V Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería. *Universidad Nacional de Rosario Editora*.

https://www.academia.edu/88655281/Introducci%C3%B3n_a_la_Ingenier%C3%ADa_a_portes_para_la_formaci%C3%B3n_en_competencias_IV_y_V_Encuentro_Nacional_de_C%C3%A1tedras_de_Introducci%C3%B3n_a_la_Ingenier%C3%ADa?auto=download

Freeman, A., Adams, S., Cummins, M., David, A. & Hall, C. (2017). Informe Horizon. Texas: The New Media Consortium.

<https://search.issuelab.org/resources/27496/27496.pdf>

Fuentes, D. (2019). Aportes del aprendizaje experiencial a la formación de estudiantes de enfermería en psiquiatría: estudio cualitativo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(82), 833-851.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v24n82/1405-6666-rmie-24-82-833.pdf>

García, R., García, B. y Fitoria, P. (2021). *Uso de herramientas básicas de Microsoft Office Excel, Word y PowerPoint y su incidencia en la calidad del aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales, modalidad de primaria regular, del centro público Salomón Ibarra Mayorga, distrito IV, departamento de Managua, durante el segundo semestre del año 2020* [Seminario de grado técnico, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Managua].

<https://repositorio.unan.edu.ni/14823/1/14823.pdf>

Granata, M., Chada, M. y Barale, C. (2000). La enseñanza y la didáctica. Aproximaciones a la construcción de una nueva relación. *Fundamentos en Humanidades*, I(1), 39-49.

<https://www.redalyc.org/pdf/184/18400103.pdf>

Granja, C. (2013). Caracterización de la comunicación pedagógica en la interacción docente-alumno. *Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc)*, 15(2), 65-93.

<https://www.redalyc.org/pdf/1452/145229803005.pdf>

Guano-Merino, D., Herrera-Andrade, Z., Cazar-Costales, S. y Quinaluiza-Díaz, J. (2021). La inserción de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de inglés en la modalidad de educación virtual. *Revista polo del conocimiento*, 6(8), 418-433.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8042601.pdf>

Guerrero, M. (2016). La investigación cualitativa. *INNOVA RESEARCH JOURNAL*, 1(2), 1-9.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5920538.pdf>

Hernández, M. (2015). La educación en la actualidad. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 1(3), 61-68.

<https://www.redalyc.org/pdf/5746/574661396006.pdf>

Institución Educativa Municipal La Rosa. (2015). *Proyecto Educativo Institucional PEI*.

<https://ccclarosa.org/wp-content/uploads/2018/07/0-Introduccion.pdf>

López, J. y Moreno, J. (2008). La Química en el aula: entre la ciencia y la magia. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). Repositorio.upct.es

<https://repositorio.upct.es/entities/publication/39c44c95-9e55-4b0f-ad62-fef04d25f75c>

Lorduy, D. y Naranjo, C. (2020). Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación en ciencias. *Revista de Investigación y Pedagogía Praxis & Saber*, 11(27), 11177. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11177>

Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de Física y Química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XXI*, 18(2), 215-235.

<https://www.redalyc.org/pdf/706/70638708009.pdf>

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2024). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*.

https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje Ciencias Naturales DBA. Colombia Aprende*.

https://www.colombiaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_C.Naturales-min.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2004). *Serie Guías N°7: Estándares Básicos de Competencias EBC en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*.

https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2013). *Ley 1620*

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-327397_archivo_pdf_proyecto_decreto.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*.

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN (2020). *Serie guías N°30: Orientaciones generales para la educación en tecnología. Revolución Educativa Colombia Aprende*.

<https://www.mineducacion.gov.co/portal/men/Publicaciones/Guias/160915:Guia-No-30-Ser-competente-en-tecnologia-una-necesidad-para-el-desarrollo>

Monguet, J., Fábregas, J., Delgado, D., Grimón, F. y Herrera, M. (2006). Efecto del blended learning sobre el rendimiento y la motivación de los estudiantes. *Interciencia*, 31(3), 190-196.

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000300008

Morales, P. (2009). Análisis de ítems en las pruebas objetivas.

<https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1JD9TL205-115LBNWX6P/AnalisisItemsPruebasObjetivas.pdf>

Morán, O. y Monasterolo, R. (2009). Enseñanza-Aprendizaje en Robótica. Construcción de Simuladores como Actividades de Comprensión. *Formación Universitaria*, 2(4), 31-36.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373540871004>

Narváez, L. (2015). *Propuesta para la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas implementando simuladores para estudiantes de grado décimo de la Institución*

Educativa Samaria [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio UNAL.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53944/24344775.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ochoa, E. (2022). La enseñanza y el aprendizaje desde la perspectiva del maestro. *Revista Científica Dialogus*, 9(6), 115-120.

<http://portal.amelica.org/ameli/journal/326/3263545012/3263545012.pdf>

Orrego, M., Castillo, H., Machado, N., Cangas, X. e Iglesias, J. (2019). Problemas actuales en la enseñanza de la química a alumnos de bachillerato. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, VI(3).

https://www.researchgate.net/publication/363885742_190517_Problemas_actuales_en_la_ensenanza_de_la_Quimica_a_alumnos_de_bachillerato

Ortega, M. (2001). Sistemas de interacción persona-computador. *Castilla-La Mancha: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha*.

Ortega, M., Paz, L. y Álvarez, D. (2021). Los simuladores educativos como instrumento pedagógico para la enseñanza de las finanzas. *Revista Boletín Redipe*, 10(7), 97-105.

<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1351/1263>

Ortiz, K. (2022). *Implementación de laboratorios virtuales para el aprendizaje de la química en estudiantes de grado décimo (10°) de la Institución Educativa Cristóbal Colón de Montería* [Trabajo de grado, Universidad de Córdoba].

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/b2089883-7bd1-4697-be93-820b4abd4f09/content>

Osorio, Y. (2004). El experimento como indicador de aprendizaje. *Boletín PPDQ*, (43), 7-10.

Pacheco, A. (2021). *Simuladores virtuales PhET asociados a las clases experimentales para la comprensión de las representaciones del concepto de soluciones químicas en estudiantes de media académica* [Tesis de maestría, Universidad de Córdoba].

Repositorio.unicordoba.edu.co

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4164/PachecoAguilarAndisRafael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Palacios, D. y Corral, I. (2010). Fundamentos y desarrollo de un protocolo de investigación fenomenológica en enfermería. *ELSEVIER DOYMA. Enfermería Intensiva*, 21(2), 68-73.

<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-fundamentos-desarrollo-un-protocolo-investigacion-S1130239909000091>

Registraduría Nacional del Estado Civil (s.f). Constitución Política de Colombia 1991.

<https://www.registraduria.gov.co/IMG/pdf/constitucion-politica-colombia-1991.pdf>

Rojano, J. (2008). Conceptos básicos en pedagogía. *Revista electrónica de humanidades, educación y comunicación social*, (4), 36-47.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2717946.pdf>

Sandoval, M., Mandolesi, M. y Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1), 126-138.

<https://www.redalyc.org/pdf/834/83428614007.pdf>

Sanjuán, L. (2019). *La observación participante* (1ra ed.). Oberta UOC.

https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/147145/5/MetodosDeInvestigacionCualitativaEnElAmbitoLaboral_Modulo2_LaObservaconParticipante.pdf

Segarra, S., Zamora, S., González, S. y Vitonera, M. (2023). El aprendizaje significativo en la educación actual: una reflexión desde la perspectiva crítica. *Revista EDUCARE*, 27(1), 218-230.

<https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1896/1744>

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2010). Ejemplo en certificación por competencias laborales.

<http://sena-comercio.blogspot.com/2010/12/sena-ejemploen-certificacion-por.html>

Universidad CESMAG [UNICESMAG]. (2015). *Grupo de investigación Materiales funcionales nanoestructurados*.

<https://www.unicesmag.edu.co/grupos-investigacion/materialesfuncionales/>

Universidad de Colima [UCOL]. (2023). *Fenomenología*.

<https://recursos.ucol.mx/tesis/fenomenologia.php>

Vaca, J. y Sánchez, M. (2024). Innovación educativa en la era digital: explorando el impacto de las tecnologías en la enseñanza y aprendizaje primario. *Revista Imaginario Social*, 7(2), 217-229.

<https://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/181/336>

Velásquez, K. (2020). *Simulador phet como recurso didáctico para el aprendizaje de química inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la pedagogía de la química y biología periodo abril agosto del 2020* [Tesis Posgrado, Universidad Nacional de Chimborazo]

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7056/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BOYLA-B-2020-000011.pdf>

Velásquez, M., De Leon, A. & Diaz, R. (2009). *Pedagogía y formación docente*. Coordinación

Educativa y Cultural Centroamericana: Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Primaria o Básica.

<https://isae.metabiblioteca.org/cgi-bin/koha/opac-retrieve>
[file.pl?id=fde7d6a85508b378481630963ee42639](https://isae.metabiblioteca.org/cgi-bin/koha/opac-retrieve/file.pl?id=fde7d6a85508b378481630963ee42639)

Vélez-Vinueza, M. y Erazo-Álvarez, J. (2022). *Laboratorios virtuales una estrategia didáctica para la enseñanza en la carrera de medicina* (70 ed.). Polo del conocimiento.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9042845.pdf>

Vendrell, M. y Rodríguez, J. (2020). Pensamiento Crítico: conceptualización y relevancia en el seno de la educación superior. *Revista de la Educación Superior*, 49, 9-25.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v49n194/0185-2760-resu-49-194-9.pdf>

Wesely, J. (2021). Skimming the Surface or Digging Deeper: The Role of Emotion in Students' Reflective Journals During an Experiential Criminal Justice Course. *Journal of Experiential Education*, 44(2), 167-183. <https://doi.org/10.1177/1053825920952829>

Wieman, C. (2002). PhET Interactive Simulations. *Universidad de Colorado en Boulder*.

<https://phet.colorado.edu/es/research>

Zamora, S., Segarra, S., González, S. y Vitonera, M. (2023). El aprendizaje significativo en la educación actual: una reflexión desde la perspectiva crítica. *Revista Educare*, 27(1), 218-230. <http://dx.doi.org/10.46498/reduipb.v27i1.1896>

Anexos

Cronograma de actividades a realizar en la Institución Educativa Municipal La Rosa-1

ACTIVIDADES				
FASE I	MESES			
	1	2	3	4
Revisión bibliográfica-fuentes primarias de información.				
Proceso de construcción trabajo de grado.				
FASE II	MESES			
	5	6	7	8
Redacción prueba diagnóstica.				
Planeación de actividades.				
Planear evaluación				
Proceso de construcción trabajo de grado.				
FASE III	MESES			
	9	10	11	12
Redacción consentimiento y asentimiento informado.				
Aplicación del consentimiento informado y asentimiento informado.				
Diagnóstico de conocimientos previos.				
Análisis de resultados prueba diagnóstica.				
Explicar el funcionamiento del simulador PhET.				
Aplicar estrategia interactiva (Simulador PhET).				
Aplicación de la evaluación				
Análisis de resultados.				
Redacción de informe final				

Matrices-2

PME: Pregunta Microcategoría Enseñanza.

PMA: Pregunta Microcategoría Aprendizaje.

PED: Pregunta Estrategia Didáctica.

PHT: Pregunta Herramientas TIC.

Observación participante-Diario de campo

Recurrencias

Recurrencias			
Observación participante-Diario de campo 10° A y B	Enseñanza	<p>PME₁ La mayoría de las clases se orientan de manera convencional.</p> <p>PME₂ Algunas clases se apoyan en ejemplos cotidianos.</p>	<p>PME₁ 80%</p> <p>PME₂ 20%</p>
	Aprendizaje	<p>PMA₁ A los estudiantes se les dificulta adquirir el conocimiento.</p> <p>PMA₂ Algunos estudiantes se les facilita la comprensión de las temáticas.</p>	<p>PMA₁ 70%</p> <p>PMA₂ 30%</p>
	Estrategia didáctica	<p>PED₁ A los estudiantes no les gusta ser evaluados.</p> <p>PED₂ Algunos estudiantes con ayuda se sienten seguros de realizar un examen.</p>	<p>PED₁ 70%</p> <p>PED₂ 30%</p>
	Herramientas TIC	<p>PHT₁ La mayoría de los estudiantes utilizan el celular para actividades diferentes a las académicas.</p> <p>PHT₂ Algunos estudiantes utilizan el celular como apoyo académico.</p> <p>PHT₃ Algunos estudiantes tienen celular, pero no lo usan en clases.</p>	<p>PHT₁ 75%</p> <p>PHT₂ 15%</p> <p>PHT₃ 10%</p>

Agrupaciones

Observación participante- Diario de campo 10° A y B	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Inicialmente, cabe aclarar que fue posible participar como asistentes de algunas clases, en las cuales se pudo observar que en su mayoría se orientan de manera convencional, es decir, que se hace uso únicamente de tablero, borrador, marcadores, guías físicas de trabajo y ejemplos relacionados con la vida cotidiana. Más adelante, tuvimos la oportunidad de presentar el proyecto de investigación a los estudiantes, quienes nos brindaron un agradable recibimiento; en este espacio les explicamos las razones del estudio y su importancia.</p> <p>Posteriormente, notamos que a la mayoría de los estudiantes se les dificulta adquirir el conocimiento mediante este tipo de clase, sin embargo hay una mínima cantidad de estudiantes a quienes se les facilita la comprensión de las temáticas. Además, se evidenció que los estudiantes, suelen utilizar el dispositivo móvil para realizar actividades ajenas a las académicas, aunque hay unos pocos estudiantes que lo usan para actividades educativas.</p> <p>Finalmente, nos percatamos de que la forma en cómo se desarrolla la clase, no resulta motivadora ni interesante para los estudiantes, pues, se muestran un tanto aburridos e inquietos a lo hora de recibirla. También, es notorio el disgusto y la inseguridad que sienten al momento de ser evaluados, a pesar de ello, la evaluación les causa menos inseguridad y disgusto, cuando tienen la posibilidad de apoyarse en algunas ayudas.</p>
---	---

Diagnóstico-Cuestionario 10° A y B

Recurrencias

Recurrencias			
Diagnóstico-Cuestionario 10° A y B	Enseñanza	PME₁ No aplica	
	Aprendizaje	PMA₁ La mayoría de los estudiantes no saben balancear ecuaciones químicas.	PMA₁ 76,9%
		PMA₂ Algunos estudiantes medianamente saben balancear ecuaciones químicas.	PMA₂ 20,5%
		PMA₃ Un estudiante sabe balancear ecuaciones químicas.	PMA₃ 2,6%
	PMA₁ La mayoría de los estudiantes expresaron no saber que es balancear una ecuación		PMA₁ 80%

		<p>química.</p> <p>PMA₂ Pocos estudiantes expresaron el concepto de balanceo de ecuaciones químicas, pero no lo hicieron de una manera clara.</p>	<p>PMA₂ 20%</p>
		<p>PMA₁ La mayoría de los estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.</p> <p>PMA₂ Pocos estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.</p>	<p>PMA₁ 85%</p> <p>PMA₂ 15%</p>
		<p>PMA₁ En general los estudiantes expresaron no conocer un método para balancear ecuaciones químicas.</p> <p>PMA₂ Un porcentaje mínimo de estudiantes manifestaron conocer el método de balanceo de ecuaciones químicas por tanteo.</p>	<p>PMA₁ 92,3%</p> <p>PMA₂ 7,7%</p>
		<p>PMA₁ La mayoría de los estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia.</p> <p>PMA₂ Un estudiante describió el enunciado sobre la Ley de la conservación de la materia.</p>	<p>PMA₁ 97,4%</p> <p>PMA₂ 2,6%</p>
		<p>PMA₁ La gran parte de los estudiantes no identificaron las partes de una ecuación química.</p> <p>PMA₂ Un número mínimo de estudiantes comprendieron acertadamente las partes de una ecuación química.</p>	<p>PMA₁ 71,8%</p> <p>PMA₂ 28,2%</p>
		<p>PMA₁ Un gran número de estudiantes evidenciaron no identificar una ecuación química balanceada.</p> <p>PMA₂ Menos de la mitad de los</p>	<p>PMA₁ 64,1%</p> <p>PMA₂ 35,9%</p>

		estudiantes evidenciaron identificar una ecuación química balanceada.	
		PMA₁ Un gran número de estudiantes no reconocieron la ecuación química balanceada correctamente. PMA₂ Un mínimo número de estudiantes reconocieron una ecuación química balanceada correctamente.	PMA₁ 66,7% PMA₂ 33,3 %
		PMA₁ Entre los estudiantes predomina el hecho de no saber acerca de los conocimientos básicos para balancear una ecuación química. PMA₂ Un estudiante tiene idea de los conocimientos básicos para balancear una ecuación química.	PMA₁ 97,4% PMA₂ 2,6%
	Estrategia didáctica	PED₁ No aplica	
	Herramientas TIC	PHT₁ La mayoría de los estudiantes nunca han escuchado acerca del simulador PhET. PHT₂ Algunos estudiantes han escuchado pocas veces acerca del simulador PhET. PHT₃ Un estudiante ha escuchado muchas veces acerca del simulador PhET.	PHT₁ 79,5% PHT₂ 17,9 PHT₃ 2,6%
		PHT₁ En general los estudiantes no saben utilizar el simulador PhET. PHT₂ Pocos estudiantes mencionaron no saber acerca del simulador PhET. PHT₃ Un estudiante manifestó saber utilizar el simulador PhET PHT₄ Un estudiante poco sabe utilizar el simulador PhET.	PHT₁ 79,5 PHT₂ 15,4% PHT₃ 2,6% PHT₄ 2,6%
		PHT₁ Un gran porcentaje de estudiantes manifestaron no haber	PHT₁ 87,2%

		<p>utilizado el simulador PhET en ninguna asignatura.</p> <p>PHT₂ Una mínima cantidad de estudiantes expresaron haber utilizado el simulador PhET en la asignatura de química.</p>	<p>PHT₂ 12,8%</p>
--	--	--	-------------------------------------

Datos agrupados. Formulario diagnóstico 10° A y B

Pregunta Microcategoría Enseñanza (PME)

No aplica para el formulario diagnóstico.

Pregunta Microcategoría Aprendizaje (PMA)

Pregunta 1

PMA₁ No sé balancear ecuaciones químicas

PMA₂ Medianamente sé balancear ecuaciones químicas

PMA₃ Sé balancear ecuaciones químicas

PMA₄ Soy excelente balanceando ecuaciones químicas

Pregunta 2

¿Para usted qué es balancear una ecuación química?

PMA₅ 31 estudiantes expresaron no saber el concepto de balancear una ecuación química.

PMA₆ 8 estudiantes expresaron de manera palmaria el concepto de balanceo de ecuaciones químicas.

Pregunta 3

¿Para qué cree que sirve el balanceo de ecuaciones químicas en la vida cotidiana?

PMA₇ 33 estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.

PMA₈ 6 estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida

cotidiana.

Pregunta 4

PMA₉ Método de balanceo por tanteo

PMA₁₀ Método algebraico

PMA₁₁ Método Redox

PMA₁₂ No conozco ningún método

PMA₁₃ Otro

Pregunta 5

¿Cómo se relaciona el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia?

PMA₁₄ 38 estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia.

PMA₁₅ Un estudiante describió el enunciado sobre la Ley de la conservación de la materia.

Pregunta 6

PMA₁₆ 1. Produce 2. Producto 3. Reactivo

PMA₁₇ 1. Reactivo 2. Produce 3. Producto

PMA₁₈ 1. Produce 2. Producto 3. Átomo

PMA₁₉ 1. Reactivo 2. Producto 3. Produce

Pregunta 7

PMA₂₀ Sí, porque hay la misma cantidad de azufre (S) tanto en reactivos como en productos

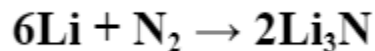
PMA₂₁ No, porque en los productos el oxígeno (O) debe ser menor

PMA₂₂ No, porque la cantidad de reactivos es diferente a la cantidad de productos

PMA₂₃ Sí, porque hay la misma cantidad de reactivos y productos

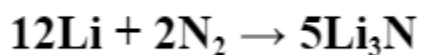
Pregunta 8

PMA₂₄ Ecuación 1



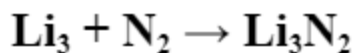
Fuente: Elaboración propia

PMA₂₅ Ecuación 2



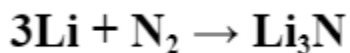
Fuente: Elaboración propia

PMA₂₆ Ecuación 3



Fuente: Elaboración propia

PMA₂₇ Ecuación 4



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 9

¿Qué conocimientos previos se debe tener en cuenta antes de aprender balanceo de ecuaciones químicas?

PMA₂₈ En 38 estudiantes predomina el hecho de no saber acerca de los conocimientos básicos para balancear una ecuación química.

PMA₂₉ Un estudiante tiene idea de los conocimientos básicos para balancear una ecuación

química.

Estrategia didáctica (PED)

No aplica para el formulario diagnóstico.

Herramientas TIC (PHT)

Pregunta 10

PHT₃₀ Nunca

PHT₃₁ Pocas veces

PHT₃₂ Muchas veces

PHT₃₃ Todo el tiempo

Pregunta 11

PHT₃₄ No lo he utilizado

PHT₃₅ Pocas veces

PHT₃₆ Muchas veces

PHT₃₇ No sé qué es el simulador PhET

Pregunta 12

PHT₃₈ Física

PHT₃₉ Química

PHT₄₀ Matemáticas

PHT₄₁ Biología

PHT₄₂ Ninguna

Evaluación-Cuestionario 10-A (clase magistral)

Recurrencias

Recurrencias			
	Enseñanza	PME ₁ La mayoría de los estudiantes	PME ₁ 79%

Evaluación -Cuestionario 10-A (clase magistral)		<p>expresaron no sentirse a gusto con la clase magistral. PME₂ Un mínimo porcentaje de estudiantes se muestran indiferentes en la clase.</p>	<p>PME₂ 21%</p>
		<p>PME₁ Muchos estudiantes no se sienten motivados ante esta clase magistral. PME₂ A unos cuantos estudiantes parece no interesarles como se aborda la clase.</p>	<p>PME₁ 79% PME₂ 21%</p>
	Aprendizaje	<p>PMA₁ Más de la mitad de los estudiantes saben balancear ecuaciones químicas. PMA₂ Medianamente saben balancear ecuaciones químicas. PMA₃ No saben balancear ecuaciones químicas.</p>	<p>PMA₁ 52,6% PMA₂ 36,9% PMA₃ 10,5%</p>
		<p>PMA₁ Menos de la mitad de los estudiantes expresaron correctamente el concepto de balanceo de ecuaciones químicas. PMA₂ Más de la mitad de los estudiantes expresaron de manera equivocada el concepto de balanceo de ecuaciones químicas.</p>	<p>PMA₁ 42,1% PMA₂ 57,9%</p>
		<p>PMA₁ Más de la mitad de los estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana. PMA₂ Pocos estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.</p>	<p>PMA₁ 52,6% PMA₂ 47,4%</p>
		<p>PMA₁ En general los estudiantes expresaron conocer el método de balanceo de ecuaciones químicas por tanteo. PMA₂ Dos estudiantes manifestaron conocer el método de balanceo de ecuaciones químicas algebraico. PMA₃ Un estudiante manifestó no</p>	<p>PMA₁ 84,2% PMA₂ 10,5% PMA₃ 5,3%</p>

		conocer ningún método de balanceo de ecuaciones químicas.	
		<p>PMA₁ Medianamente los estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia.</p> <p>PMA₂ Pocos estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia.</p>	<p>PMA₁ 52,6%</p> <p>PMA₂ 47,4%</p>
		<p>PMA₁ Más de la mitad de los estudiantes identificaron correctamente las partes de una ecuación química.</p> <p>PMA₂ Pocos estudiantes demostraron no identificar las partes de una ecuación química.</p>	<p>PMA₁ 68,4%</p> <p>PMA₂ 31,6%</p>
		<p>PMA₁ La mayoría de los estudiantes no identificaron una ecuación química balanceada.</p> <p>PMA₂ Un mínimo porcentaje de estudiantes reconocieron una ecuación química balanceada.</p>	<p>PMA₁ 79%</p> <p>PMA₂ 21 %</p>
		<p>PMA₁ Más de la mitad de los estudiantes seleccionaron correctamente la ecuación balanceada.</p> <p>PMA₂ Menos de la mitad de los estudiantes eligieron incorrectamente la ecuación balanceada.</p>	<p>PMA₁ 57,9%</p> <p>PMA₂ 42,1%</p>
	Estrategia didáctica	<p>PED₁ clase magistral (tablero, marcador y borrador). La clase no resulta llamativa para la mayoría de los estudiantes.</p> <p>PED₂ clase magistral (tablero, marcador y borrador). Para pocos estudiantes la clase resulta llamativa.</p>	<p>PED₁ 79%</p> <p>PED₂ 21%</p>
	Herramientas TIC	PHT₁ La mayoría de los estudiantes solicitaron el uso de las herramientas TIC.	PHT₁ 79%

		PHT₂ Pocos estudiantes se muestran indiferentes ante la manera como se va impartir la clase.	PHT₂ 21%
--	--	--	----------------------------

Datos agrupados. Formulario evaluación 10-A (clase magistral)

Pregunta Microcategoría Enseñanza (PME)

Observación 01

PME₁ 15 estudiantes manifiestan no sentirse a gusto con la clase magistral.

PME₂ 4 estudiantes se muestran indiferentes en la clase.

Observación 02

PME₃ 15 estudiantes no se sienten motivados ante esta clase magistral.

PME₄ 4 estudiantes parece no interesarles como se aborda la clase.

Nota. Los datos de la microcategoría enseñanza fueron extraídos a partir de la observación realizada en la sesión.

Pregunta Microcategoría Aprendizaje (PMA)

Pregunta 1

PMA₅ No sé balancear ecuaciones químicas

PMA₆ Medianamente sé balancear ecuaciones químicas

PMA₇ Sé balancear ecuaciones químicas

PMA₈ Soy excelente balanceando ecuaciones químicas

Pregunta 2

¿Para usted qué es balancear una ecuación química?

PMA₉ 8 estudiantes expresaron correctamente el concepto de balanceo de ecuaciones químicas.

PMA₁₀ 11 estudiantes expresaron de manera equivocada el concepto de balanceo de ecuaciones químicas.

Pregunta 3

¿Para qué cree que sirve el balanceo de ecuaciones químicas en la vida cotidiana?

PMA₁₁ 10 estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.

PMA₁₂ 9 estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.

Pregunta 4

PMA₁₃ Método de balanceo por tanteo

PMA₁₄ Método algebraico

PMA₁₅ Método Redox

PMA₁₆ No conozco ningún método

PMA₁₇ Otro

Pregunta 5

¿Cómo se relaciona el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia?

PMA₁₈ 10 estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia.

PMA₁₉ 9 estudiantes no balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia.

Pregunta 6

PMA₂₀ 1. Produce 2. Producto 3. Reactivo

PMA₂₁ 1. Reactivo 2. Produce 3. Producto

PMA₂₂ 1. Produce 2. Producto 3. Átomo

PMA₂₃ 1. Reactivo 2. Producto 3. Produce

Pregunta 7

PMA₂₄ Sí, porque hay la misma cantidad de azufre (S) tanto en reactivos como en productos

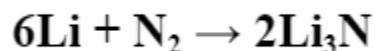
PMA₂₅ No, porque en los productos el oxígeno (O) debe ser menor

PMA₂₆ No, porque la cantidad de reactivos es diferente a la cantidad de productos

PMA₂₇ Sí, porque hay la misma cantidad de reactivos y productos

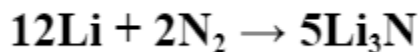
Pregunta 8

PMA₂₈ Ecuación 1



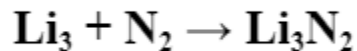
Fuente: Elaboración propia

PMA₂₉ Ecuación 2



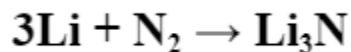
Fuente: Elaboración propia

PMA₃₀ Ecuación 3



Fuente: Elaboración propia

PMA₃₁ Ecuación 4



Fuente: Elaboración propia

Pregunta Estrategia Didáctica (PED)

Observación 03

PED₃₂ A 15 estudiantes no les resulta llamativa la clase (tablero, marcador y borrador)

PED₃₃ A 4 estudiantes la clase les resulta llamativa (tablero, marcador y borrador)

Nota. Los datos de la microcategoría estrategia didáctica fueron extraídos a partir de la observación realizada en la sesión.

Pregunta Herramientas TIC (PHT)

PHT₃₄ 15 estudiantes solicitan uso de las herramientas TIC.

PHT₃₅ 4 estudiantes se muestran indiferentes ante la manera como se va a impartir la clase.

Nota. Los datos de la microcategoría herramientas TIC fueron extraídos a partir de la observación realizada en la sesión.

Evaluación-Cuestionario 10-B (Implementación del simulador PhET grupo piloto)

Recurrencias

Recurrencias			
Evaluación-Cuestionario 10-B (Implementación del simulador PhET-grupo piloto)	Enseñanza	<p>PME₁ La mayoría de los estudiantes se sintieron a gusto, interesados y motivados al recibir la clase mediante el simulador PhET.</p> <p>PME₂ Una cantidad mínima de estudiantes se mostraron indiferentes ante la manera en que se impartió la clase.</p>	<p>PME₁ 90%</p> <p>PME₂ 10%</p>
	Aprendizaje	<p>PMA₁ Más de la mitad de los estudiantes manifestaron que medianamente saben balancear ecuaciones químicas.</p> <p>PMA₂ Algunos estudiantes manifestaron saber balancear ecuaciones químicas.</p>	<p>PMA₁ 65%</p> <p>PMA₂ 35%</p>
		PMA₁ La mayoría de los	PMA₁ 75%

		<p>estudiantes expresaron correctamente el concepto de balanceo de ecuaciones químicas. PMA₂ Pocos estudiantes expresaron de una manera palmaria el concepto de balanceo de ecuaciones químicas.</p>	<p>PMA₂ 25%</p>
		<p>PMA₁ Un porcentaje considerable de estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana. PMA₂ Una mínima cantidad de estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.</p>	<p>PMA₁ 75% PMA₂ 25%</p>
		<p>PMA₁ En general los estudiantes expresaron conocer el método de balanceo de ecuaciones químicas por tanteo. PMA₂ Una mínima cantidad estudiantes manifestaron no conocer ningún método de balanceo de ecuaciones químicas.</p>	<p>PMA₁ 85% PMA₂ 15%</p>
		<p>PMA₁ La gran parte de los estudiantes relacionaron acertadamente el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia. PMA₂ Pocos estudiantes expresaron no saber la relación que hay entre el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia.</p>	<p>PMA₁ 75% PMA₂ 25%</p>
		<p>PMA₁ El mayor número de los estudiantes identificaron correctamente las partes de una ecuación química. PMA₂ Una pequeña cantidad de estudiantes demostraron no identificar las partes de una ecuación química.</p>	<p>PMA₁ 75% PMA₂ 25%</p>
		<p>PMA₁ Casi todos los estudiantes</p>	<p>PMA₁ 95%</p>

		<p>identificaron correctamente una ecuación química balanceada.</p> <p>PMA₂ Un mínimo porcentaje de estudiantes no reconocieron una ecuación química balanceada.</p>	<p>PMA₂ 5%</p>
		<p>PMA₁ La mayoría de los estudiantes seleccionaron incorrectamente la ecuación balanceada.</p> <p>PMA₂ Menos de la mitad de los estudiantes seleccionaron correctamente la ecuación balanceada.</p>	<p>PMA₁ 60%</p> <p>PMA₂ 40%</p>
	Estrategia didáctica	<p>PED₁ (Clase apoyada con el simulador PhET). La clase resultó llamativa, interesante, innovadora y motivadora para la mayoría de los estudiantes.</p> <p>PED₂ (Clase apoyada con el simulador PhET). A un estudiante no le llamó la atención la clase.</p>	<p>PED₁ 95%</p> <p>PED₂ 5%</p>
	Herramientas TIC	<p>PHT₁ La mayoría de los estudiantes expresaron haber escuchado pocas veces acerca del simulador PhET.</p> <p>PHT₂ Pocos estudiantes manifestaron haber escuchado muchas veces acerca del simulador.</p>	<p>PHT₁ 75%</p> <p>PHT₂ 25%</p>
		<p>PHT₁ Un porcentaje considerable de estudiantes mencionaron saber utilizar pocas veces el simulador.</p> <p>PHT₂ Algunos estudiantes expresaron saber utilizar muchas veces el simulador.</p>	<p>PHT₁ 70%</p> <p>PHT₂ 30%</p>
		<p>PHT₁ Casi todos los estudiantes han utilizado el simulador PhET en la asignatura de química.</p> <p>PHT₂ Un estudiante mencionó haber utilizado el simulador PhET en las asignaturas de química y matemáticas.</p>	<p>PHT₁ 95%</p> <p>PHT₂ 5%</p>

		<p>PHT₁ Más de la mitad de los estudiantes les pareció bueno el uso del simulador PhET en las clases.</p> <p>PHT₂ Menos de la mitad de los estudiantes les pareció excelente el uso del simulador PhET en las clases.</p> <p>PHT₃ A un estudiante le pareció malo el uso del simulador PhET en las clases.</p>	<p>PHT₁ 55%</p> <p>PHT₂ 40%</p> <p>PHT₃ 5%</p>
		<p>PHT₁ Casi todos los estudiantes expresaron que recomendarían el simulador PhET.</p> <p>PHT₂ Un estudiante expresó que tal vez recomendaría el simulador.</p> <p>PHT₃ Un estudiante expresó que no recomendaría el simulador.</p>	<p>PHT₁ 90%</p> <p>PHT₂ 5%</p> <p>PHT₃ 5%</p>

Datos agrupados. Formulario evaluación 10-B (Implementación del simulador

PhET-grupo piloto)

Pregunta Microcategoría Enseñanza (PME)

Observación 01

PME₁ 18 estudiantes se sintieron a gusto, interesados y motivados al recibir la clase mediante el simulador PhET.

PME₂ 2 estudiantes se mostraron indiferentes ante la manera en que se impartió la clase.

Nota. Los datos de la microcategoría enseñanza fueron extraídos a partir de la observación realizada en la sesión.

Pregunta Microcategoría Aprendizaje (PMA)

Pregunta 1

PMA₃ No sé balancear ecuaciones químicas

PMA₄ Medianamente sé balancear ecuaciones químicas

PMA₅ Sé balancear ecuaciones químicas

PMA₆ Soy excelente balanceando ecuaciones químicas

Pregunta 2

¿Para usted qué es balancear una ecuación química?

PMA₇ 15 estudiantes expresaron correctamente el concepto de balanceo de ecuaciones químicas.

PMA₈ 5 estudiantes expresaron de una manera palmaria el concepto de balanceo de ecuaciones químicas.

Pregunta 3

¿Para qué cree que sirve el balanceo de ecuaciones químicas en la vida cotidiana?

PMA₉ 15 estudiantes relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.

PMA₁₀ 5 estudiantes no relacionaron el balanceo de ecuaciones químicas con sucesos de la vida cotidiana.

Pregunta 4

PMA₁₁ Método de balanceo por tanteo

PMA₁₂ Método algebraico

PMA₁₃ Método Redox

PMA₁₄ No conozco ningún método

PMA₁₅ Otro

Pregunta 5

¿Cómo se relaciona el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia?

PMA₁₆ 15 estudiantes relacionaron acertadamente el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley

de la conservación de la materia.

PMA₁₇ 5 estudiantes expresaron no saber la relación que hay entre el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia.

Pregunta 6

PMA₁₈ 1. Produce 2. Producto 3. Reactivo

PMA₁₉ 1. Reactivo 2. Produce 3. Producto

PMA₂₀ 1. Produce 2. Producto 3. Átomo

PMA₂₁ 1. Reactivo 2. Producto 3. Produce

Pregunta 7

PMA₂₂ Sí, porque hay la misma cantidad de azufre (S) tanto en reactivos como en productos

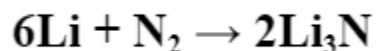
PMA₂₃ No, porque en los productos el oxígeno (O) debe ser menor

PMA₂₄ No, porque la cantidad de reactivos es diferente a la cantidad de productos

PMA₂₅ Sí, porque hay la misma cantidad de reactivos y productos

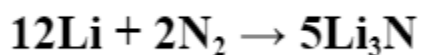
Pregunta 8

PMA₂₆ Ecuación 1



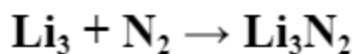
Fuente: Elaboración propia

PMA₂₇ Ecuación 2



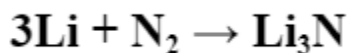
Fuente: Elaboración propia

PMA₂₈ Ecuación 3



Fuente: Elaboración propia

PMA₂₉ Ecuación 4



Fuente: Elaboración propia

Pregunta Estrategia didáctica (PED)

Observación 02

PED₃₀ Para 19 estudiantes la clase resultó llamativa, interesante, innovadora y motivadora (clase apoyada en el simulador PhET)

PED₃₁ A un estudiante no le llamó la atención la clase apoyada con el simulador PhET

Nota. Los datos de la microcategoría estrategia didáctica fueron extraídos a partir de la observación realizada en la sesión.

Pregunta Herramientas TIC (PHT)

Pregunta 9

PHT₃₂ Nunca

PHT₃₃ Pocas veces

PHT₃₄ Muchas veces

PHT₃₅ Todo el tiempo

Pregunta 10

PHT₃₆ No lo he utilizado

PHT₃₇ Pocas veces

PHT₃₈ Muchas veces

PHT₃₉ No sé qué es el simulador PhET

Pregunta 11

PHT₄₀ Física

PHT₄₁ Química

PHT₄₂ Matemáticas

PHT₄₃ Biología

PHT₄₄ Ninguna

Pregunta 12

PHT₄₅ Excelente

PHT₄₆ Bueno

PHT₄₇ Regular

PHT₄₈ Malo

PHT₄₉ No lo he usado

Pregunta 13

PHT₅₀ No lo recomendaría

PHT₅₁ Poco lo recomendaría

PHT₅₂ Tal vez lo recomendaría

PHT₅₃ Lo recomendaría

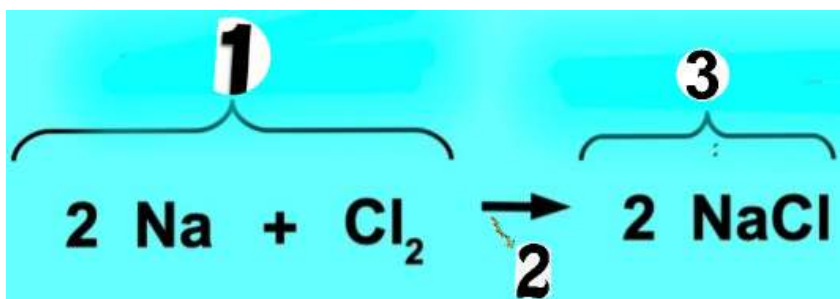
PHT₅₄ Definitivamente lo recomendaría

PHT₅₅ No lo he usado

Preguntas formularios-3

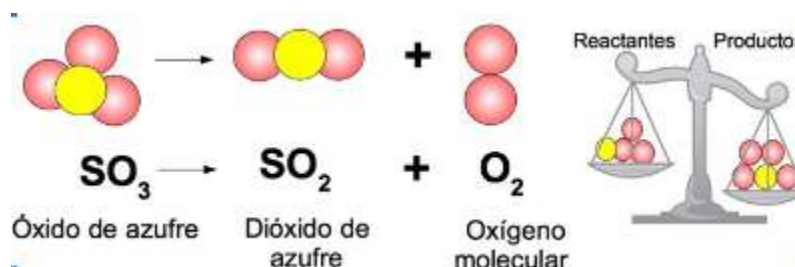
Diagnóstico

1. ¿Cuánto considera que sabe acerca del balanceo de ecuaciones químicas?
2. ¿Para usted qué es balancear una ecuación química?
3. ¿Para qué cree que sirve el balanceo de ecuaciones químicas en la vida cotidiana?
4. ¿Para qué cree que sirve el balanceo de ecuaciones químicas en la vida cotidiana?
5. ¿Qué métodos conoce para balancear ecuaciones químicas?
6. ¿Cómo se relaciona el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia?
7. Teniendo en cuenta la imagen, las partes de una ecuación química son:



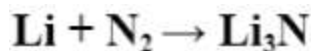
Fuente: Elaboración propia

8. De acuerdo a la imagen, ¿la ecuación química está balanceada?



Fuente: TodaMateria

9. La ecuación balanceada correcta para la siguiente ecuación es:

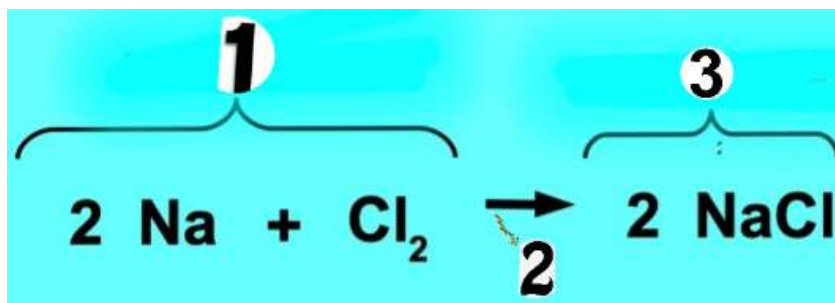


Fuente: Elaboración propia

10. ¿Qué conocimientos previos se debe tener en cuenta antes de aprender balanceo de ecuaciones químicas?
11. ¿Ha escuchado acerca del simulador PhET?
12. ¿Sabe utilizar el simulador PhET?
13. ¿En qué asignaturas ha utilizado el simulador PhET?

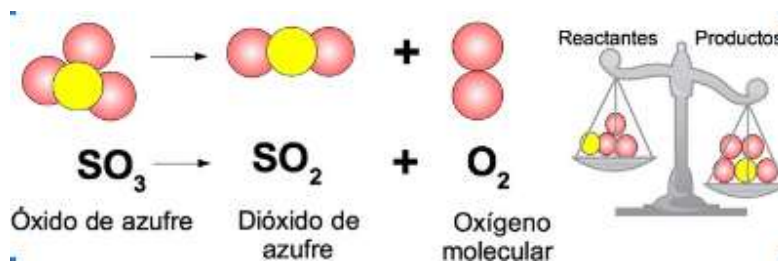
Evaluación 10-A (Clase magistral)

1. ¿Cuánto considera que sabe acerca del balanceo de ecuaciones químicas?
2. ¿Para usted qué es balancear una ecuación química?
3. ¿Para qué cree que sirve el balanceo de ecuaciones químicas en la vida cotidiana?
4. ¿Qué métodos conoce para balancear ecuaciones químicas?
5. ¿Cómo se relaciona el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia?
6. Teniendo en cuenta la imagen, las partes de una ecuación química son:



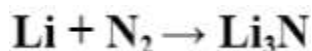
Fuente: Elaboración propia

7. De acuerdo a la imagen, ¿la ecuación química está balanceada?



Fuente: TodaMateria

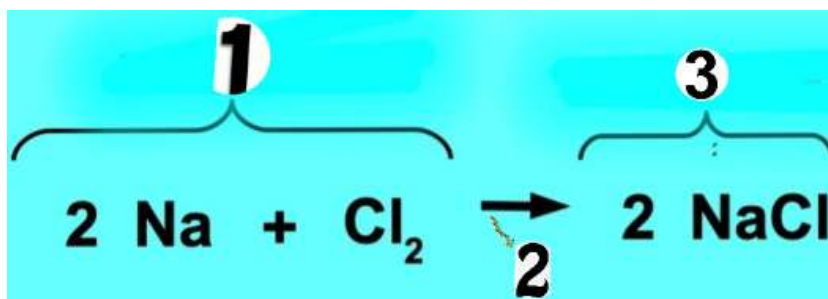
8. La ecuación balanceada correcta para la siguiente ecuación es:



Fuente: Elaboración propia

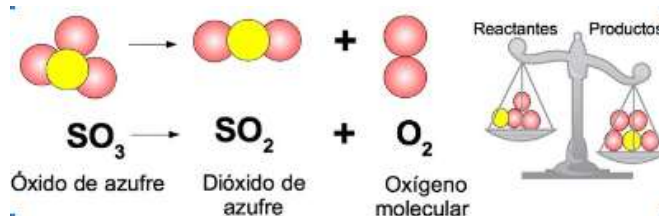
Evaluación 10-B (Implementación del simulador PhET-grupo piloto)

1. ¿Cuánto considera que sabe acerca del balanceo de ecuaciones químicas?
2. ¿Para usted qué es balancear una ecuación química?
3. ¿Para qué cree que sirve el balanceo de ecuaciones químicas en la vida cotidiana?
4. ¿Qué métodos conoce para balancear ecuaciones químicas?
5. ¿Cómo se relaciona el balanceo de ecuaciones químicas con la Ley de la conservación de la materia?
6. Teniendo en cuenta la imagen, las partes de una ecuación química son:



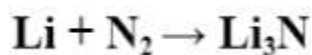
Fuente: Elaboración propia

7. De acuerdo a la imagen, ¿la ecuación química está balanceada?



Fuente: TodaMateria

8. La ecuación balanceada correcta para la siguiente ecuación es:



Fuente: Elaboración propia

9. ¿Ha escuchado acerca del simulador PhET?

10. ¿Sabe utilizar el simulador PhET?

11. ¿En qué asignaturas ha utilizado el simulador PhET?

12. ¿Qué le parece el uso del simulador PhET en las clases?

13. De 1 a 5 (siendo 1 no lo recomendaría y 5 definitivamente lo recomendaría). ¿Cuánto recomendaría la utilización del simulador PhET?

Redacción diario de campo-4

Solicitud y aceptación del proyecto IEM La Rosa

En esta oportunidad tuvimos un encuentro en la Institución, en el que fue posible dar a conocer ante la representante legal (rectora) y la docente encargada de la asignatura de química, donde se presentó el proyecto y las intenciones del mismo.

La propuesta tuvo gran acogida, debido a que les pareció interesante y llamativo el hecho de que en la asignatura de química se aborden temas apoyados con las TIC. Además, les resultó innovador la implementación del laboratorio virtual con los estudiantes, asimismo, recalcaron que esta era una oportunidad de contribuir al aprendizaje y que vean la química de una manera más didáctica.

Firma consentimiento informado (padres de familia)

<p>Se realizó una reunión con los padres de familia de los estudiantes del grado 10°, en la que se les explicó la intención de la propuesta, al igual que la importancia para el aprendizaje, de igual manera se dio a conocer el uso y el tratamiento de la información que se obtenga en las diferentes sesiones, también se resolvieron dudas al respecto. Posteriormente, los padres de familia accedieron a firmar el consentimiento informado, con lo cual aceptaron que sus hijos sean parte de la investigación. Todos los padres de familia asistieron, por ende, no se presentó ningún percance.</p>
<p style="text-align: center;">Firma asentimiento informado (estudiantes)</p> <p>En esta ocasión, se dieron las directrices específicas para que los estudiantes firmen el asentimiento informado, con el cual aceptaron participar en el proyecto, que con anterioridad fue expuesto ante ellos, enfatizando en los beneficios que obtendrían al ser parte de esta investigación. Todos los estudiantes se mostraron interesados en el proyecto y no hubo ninguna oposición ante la posibilidad de participar.</p>
<p style="text-align: center;">Diagnóstico 10°</p> <p>En esta sesión, se realizó la prueba diagnóstica, para determinar los conocimientos previos sobre balanceo de ecuaciones químicas y el simulador PhET, se llevó a cabo en la sala de informática 2 de la Institución, donde se contó con buena señal de internet y una buena actitud de parte de los estudiantes para realizar satisfactoriamente esta prueba. Algunos estudiantes realizaron el diagnóstico desde su dispositivo móvil, debido a que se les facilitaba el acceso y manejo del mismo.</p>
<p style="text-align: center;">Clase magistral 10-A</p> <p>En esta oportunidad, se orientó la clase de manera magistral en el salón, es decir, utilizando materiales tradicionales (tablero, borrador y marcadores). Además, se aplicó la estrategia didáctica común, en la que los estudiantes no son partícipes ni construyen su propio conocimiento, sino que se ven limitados a recibir información del docente encargado. Esta clase resultó tediosa para la gran parte del grupo, ya que expresaban que era igual a las demás y no había algo llamativo ni diferente.</p>
<p style="text-align: center;">Clase con la implementación del simulador PhET 10-B (grupo piloto)</p> <p>En este momento, se desarrolló la clase apoyada en las TIC, se desarrolló en la sala de informática 2 de la Institución, algunos estudiantes utilizaron el computador y otros prefirieron usar el dispositivo móvil, fue bien recibida por parte de los estudiantes, se mostraron motivados a conocer una herramienta educativa como lo es el simulador PhET, que aporte a su aprendizaje, les permita interactuar, ser sujetos activos y que construyan su propio aprendizaje. Además, se notó el interés por las actividades que ofrece el simulador y su interfaz intuitiva, que les fue sencillo explorar. También, la temática se logró comprender mejor, debido a que el laboratorio virtual brinda estrategias dinámicas, didácticas y ejemplifica con sucesos de la vida cotidiana, lo que resultó aún más llamativo, porque lo relacionan con sus experiencias.</p>
<p style="text-align: center;">Evaluación 10-A</p>

En esta ocasión, se procedió a la aplicación de la evaluación, para analizar la comprensión que tuvieron los estudiantes, se llevó a cabo en la sala de informática 2 de la Institución, algunos estudiantes utilizaron el computador y otros prefirieron usar el dispositivo móvil, todos los estudiantes realizaron la prueba de manera individual. Se observó cierta dificultad en cuanto a la resolución del test, ya que en la orientación de la clase estaban poco motivados.

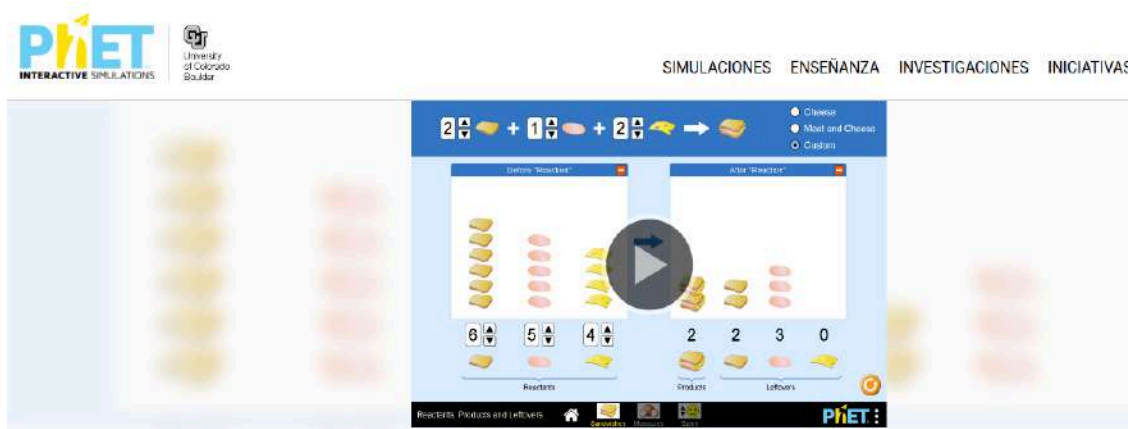
Evaluación 10-B

En este espacio, se aplicó la evaluación en la sala de informática 2 de la Institución, algunos estudiantes utilizaron el computador y otros prefirieron usar el dispositivo móvil, todos los estudiantes realizaron la prueba de manera individual. Fue posible observar que para este grupo resultó más sencilla la resolución de la prueba, pues, el simulador PhET despertó en ellos habilidades digitales y la capacidad de recordar fácilmente la temática, relacionándola con las actividades desarrolladas mediante la herramienta TIC.

Simulador PhET-5

Figura 17

Simulador PhET. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/reactants-products-and-leftovers>



Reactivos, productos y excedentes

Nota. La figura muestra la interfaz del simulador PhET 2024. Fuente: simulador PhET (2004).

Autorización informada-6

Consentimiento informado



Institución Educativa Municipal La Rosa

"Una persona educada con amor, camina segura por la vida"

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE IMÁGENES DE LOS ESTUDIANTES POR LA I.E.M. LA ROSA

Yo en mi calidad de: **madre:** ___ **Padre:** ___ **Acudiente:** ___

Nombres y apellidos: _____ identificado(a) con cédula N° _____ expedida en: _____ mediante el presente formato **AUTORIZO** a la **I.E.M. LA ROSA** para que haga uso tratamiento de los derechos de imagen de mi hijo(a) nombres y apellidos: _____ identificado(a) con T.I. N° _____ del grado: _____ Para que aparezca ante la cámara, en una videograbación o captura de imágenes fotográficas.

Para constancia de lo anterior se firma en San Juan de Pasto, a los _____ días del mes de _____ de 2024.

Nombre del padre/madre de familia o acudiente: _____

Firma: _____

Cédula: _____

Parentesco: _____

Fuente: IEM La Rosa

Asentimiento informado

ASENTIMIENTO PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN E IMÁGENES Y AUTORIZACIÓN PARA SU USO

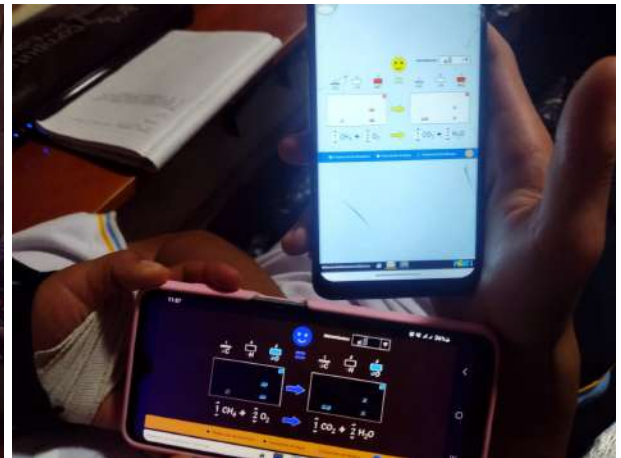
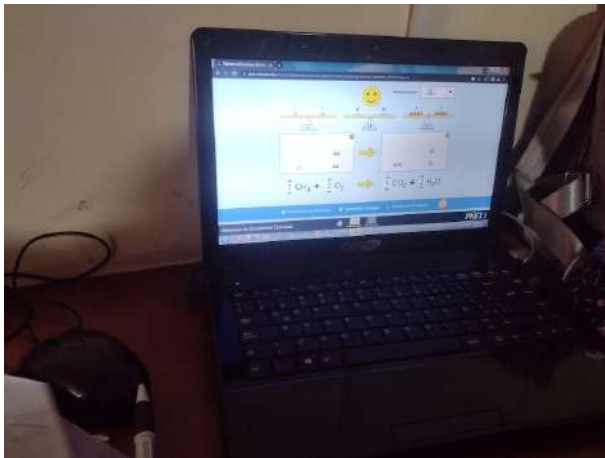
Yo _____, estudiante del grado 10° ___ de la I.E.M. La Rosa, identificado(a) con T.I. ___ o C.C. ___ N° _____, doy mi consentimiento para la toma de información e imágenes para fortalecer mis habilidades y mi aprendizaje mediante el uso de las TIC en la investigación titulada: **implementación del simulador PhET para el aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas en estudiantes de grado 10° de la Institución Educativa Municipal La Rosa en Pasto, Nariño**. Se garantiza el uso y tratamiento adecuado de la información y la privacidad de los participantes, de acuerdo a la ley 1581 de 2012 sobre política de tratamiento de datos. También se resalta que la participación en esta investigación es de libre elección y no habrá remuneración alguna, además, en caso de que el participante desee retirarse, esto no generará ningún inconveniente institucional ni académico.

Por la presente, autorizo el uso con fines didácticos, educativos o investigativos.

Firma del estudiante

Fuente: Elaboración propia

Evidencias fotográficas-7



Fuente: elaboración propia

 <p>UNIVERSIDAD CESMAG NIT 800.109.587-7 1925.459.1963000000000</p>	CARTA DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO O TRABAJO DE APLICACIÓN – ASESOR(A)	CÓDIGO: AAC-BL-FR-032
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

San Juan de Pasto, 25 de noviembre del 2024

Biblioteca
REMIGIO FIORE FORTEZZA OFM. CAP.
Universidad CESMAG
Pasto

Saludo de paz y bien.

Por medio de la presente se hace entrega del Trabajo de Grado denominado Implementación del simulador PhET para la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas en estudiantes de grado décimo comparado con el modelo tradicional en la IEM La Rosa de Pasto, presentado por las autoras Anyela Dayana Cuaran Ceballos y Yuliza Alexandra Chavez Gómez del Programa Académico Licenciatura en Química al correo electrónico biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co. Manifiesto como asesor, que su contenido, resumen, anexos y formato PDF cumple con las especificaciones de calidad, guía de presentación de Trabajos de Grado, establecidos por la Universidad CESMAG, por lo tanto, se solicita el paz y salvo respectivo.

Atentamente,




Asesor: OSCAR ALFREDO VILLOTA ORTEGA
12973884
Licenciatura en Química
3147112170
oavillota@unicesmag.edu.co



INFORMACIÓN DEL (LOS) AUTOR(ES)	
Nombres y apellidos del autor:	Documento de identidad:
Anyela Dayana Cuaran Ceballos	1007274327
Correo electrónico:	Número de contacto:
anyeladayana09@gmail.com	3173085882
Nombres y apellidos del autor:	Documento de identidad:
Yuliza Alexandra Chavez Gómez	1085687627
Correo electrónico:	Número de contacto:
alexachavez0712@gmail.com	3182472635
Nombres y apellidos del asesor:	Documento de identidad:
Oscar Alfredo Villota Ortega	12973884
Correo electrónico:	Número de contacto:
oavillota@unicesmag.edu.co	3147112170
Título del trabajo de grado:	
Implementación del simulador PhET para la enseñanza de balanceo de ecuaciones químicas en estudiantes de grado décimo comparado con el modelo tradicional en la IEM La Rosa de Pasto.	
Facultad y Programa Académico:	
Facultad de Educación, Programa de Licenciatura en Química.	

En nuestra calidad de autoras y titulares del derecho de autor del Trabajo de Grado señalado en el encabezado, conferimos a la Universidad CESMAG una licencia no exclusiva, limitada y gratuita, para la inclusión del trabajo de grado en el repositorio institucional. Por consiguiente, el alcance de la licencia que se otorga a través del presente documento, abarca las siguientes características:

- La autorización se otorga desde la fecha de suscripción del presente documento y durante todo el término en el que los firmantes del presente documento conservemos la titularidad de los derechos patrimoniales de autor. En el evento en el que dejemos de tener la titularidad de los derechos patrimoniales sobre el Trabajo de Grado, nos comprometemos a informar de manera inmediata sobre dicha situación a la Universidad CESMAG. Por consiguiente, hasta que no exista comunicación escrita de nuestra parte informando sobre dicha situación, la Universidad CESMAG se encontrará debidamente habilitada para continuar con la publicación del Trabajo de Grado dentro del repositorio institucional. Conocemos que esta autorización podrá revocarse en cualquier momento, siempre y cuando se eleve la solicitud por escrito para dicho fin ante la Universidad CESMAG. En estos eventos, la Universidad CESMAG cuenta con el plazo de un mes después de recibida la petición, para desmarcar la visualización del Trabajo de Grado del repositorio institucional.
- Se autoriza a la Universidad CESMAG para publicar el Trabajo de Grado en formato digital y teniendo en cuenta que uno de los medios de publicación del repositorio institucional es el internet, aceptamos que el Trabajo de Grado circulará con un alcance mundial.
- Aceptamos que la autorización que se otorga a través del presente documento se realiza a título gratuito, por lo tanto, renunciamos a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución,

 UNIVERSIDAD CESMAG <small>RIT: 806 109 267-7</small> <small>1922-2011 ANIVERSARIO</small>	AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022



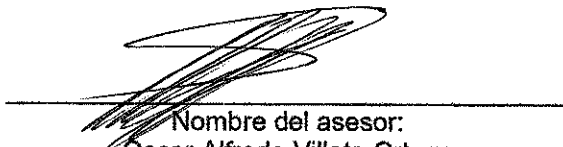
- comunicación pública y/o cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente autorización y de la licencia o programa a través del cual sea publicado el Trabajo de grado.
- d) Manifestamos que el Trabajo de Grado es original realizado sin violar o usurpar derechos de autor de terceros y que ostentamos los derechos patrimoniales de autor sobre la misma. Por consiguiente, asumimos toda la responsabilidad sobre su contenido ante la Universidad CESMAG y frente a terceros, manteniéndose indemne de cualquier reclamación que surja en virtud de la misma. En todo caso, la Universidad CESMAG se compromete a indicar siempre la autoría del escrito incluyendo nombre de las autoras y la fecha de publicación.
 - e) Autorizamos a la Universidad CESMAG para incluir el Trabajo de Grado en los índices y buscadores que se estimen necesarios para promover su difusión. Así mismo autorizamos a la Universidad CESMAG para que pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

NOTA: En los eventos en los que el trabajo de grado haya sido trabajado con el apoyo o patrocinio de una agencia, organización o cualquier otra entidad diferente a la Universidad CESMAG. Como autoras garantizamos que hemos cumplido con los derechos y obligaciones asumidos con dicha entidad y como consecuencia de ello dejamos constancia que la autorización que se concede a través del presente escrito no interfiere ni transgrede derechos de terceros.

Como consecuencia de lo anterior, autorizamos la publicación, difusión, consulta y uso del Trabajo de Grado por parte de la Universidad CESMAG y sus usuarios así:

- Permitimos que nuestro Trabajo de Grado haga parte del catálogo de colección del repositorio digital de la Universidad CESMAG por lo tanto, su contenido será de acceso abierto donde podrá ser consultado, descargado y compartido con otras personas, siempre que se reconozca su autoría o reconocimiento con fines no comerciales.

En señal de conformidad, se suscribe este documento en San Juan de Pasto a los 25 días del mes de noviembre del año 2024.

	
Nombre del autor: Anyela Dayana Cuaran Ceballos	Nombre del autor: Yuliza Alexandra Chavez Gómez
 Nombre del asesor: Oscar Alfredo Villota Ortega	