



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS



APROXIMACIÓN TEÓRICA PARA EL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS DE LA
NOMENCLATURA QUÍMICA A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICO –
METODOLÓGICAS BASADAS EN METODOLOGÍAS ACTIVAS EN CONTEXTOS DE
EDUCACIÓN MEDIA RURAL

Tesis doctoral presentada como requisito parcial para optar al grado de Doctor en
Educación

Autora: Magna Badeley López Navarro
Tutora: Mariela Alejo Mendoza

Caracas, enero de 2025



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
RECTORADO

Nº 20250534-57-104

“APROXIMACIÓN TEÓRICA PARA EL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICO-METODOLÓGICAS BASADAS EN METODOLOGÍAS ACTIVAS EN CONTEXTOS DE EDUCACIÓN MEDIA RURAL”

POR: Magna Badeley López Navarro
Pas. BD423252

Tesis del **Doctorado de Educación**, aprobada en nombre de la *Universidad Pedagógica Experimental Libertador* por el siguiente Jurado, a los 3 días del mes de Junio de 2025.



Dra. Mariela Alejo
C.I. 6.861.762 (Tutor)



Dra. Cecilia Peña
C.I. 10794424



Dra. Arismar Marcano
C.I.14156565



Dra. Sol González
C.I. 5.523534



Dra. Nelmir Marrero
C.I. 6849653

La presente acta se encuentra registrada en la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto Pedagógico de Caracas, bajo el N° de Control:

2 025053 457104

RECONOCIMIENTO

A la Comunidad Rural del municipio de Neiva por compartir su conocimiento.

A los docentes y alumnos de educación media, quienes desde el principio creyeron en el proyecto investigativo y lo acogieron con entusiasmo participando activamente de las actividades desarrolladas a nivel institucional, al interior del aula y en las de extensión a la comunidad.

Al programa Ondas de Colciencias por darnos su voto de confianza y reconocimiento a nivel Departamental, a los líderes de junta de los diferentes corregimientos y veredas del municipio de Neiva en especial a las comunidades educativas de Guacirco, San Antonio de Anaconia, Roberto Duran Alvira y Chapinero por brindarnos su colaboración incondicional.

A cada uno de los docentes de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Venezuela y al Centro Educativo Mar de Cortes de México por sus enseñanzas y aportes durante este proceso investigativo.

A mi tutora la Dra. Mariela Alejo Mendoza por disposición, carisma y oportuna asesoría.

A mis padres Pedro Alonso López y Magna Alette Navarro, mi esposo Miguel Alejandro Lozano y mis hijas Valery Alejandra y Samantha Antonella por su amor, apoyo y sacrificio.

Magna López

Tabla de contenido

	pp.
Lista de tablas	VI
Lista de figuras.....	VII
Resumen.....	VIII
CAPÍTULO	
I Planteamiento del problema.....	4
Interrogantes de la investigación.....	11
Enunciado del problema.....	11
Objetivo de la investigación.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	12
Hipótesis.....	12
Justificación.....	13
II Marco referencial.....	18
Antecedentes de la investigación.....	18
En el ámbito internacional.....	18
En el ámbito nacional.....	21
Bases teóricas.....	24
Aproximación teórica.....	24
Construcción de una aproximación teórica.....	25
Caracterización del contexto.....	25
Estilos de aprendizaje: caracterización del estudiantado...	26
Enfoques educativos integrales.....	30
La socioformación.....	30
Aprendizaje significativo.....	31
Aprendizaje autónomo.....	31
Integración de los enfoques.....	32
Aprendizaje por competencias.....	33
Impacto de las metodologías activas sobre el aprendizaje por	

Competencias.....	35
Estrategias didáctico-metodológicas para el aprendizaje por competencias.....	36
Evaluación por competencias y mejora continua.....	38
Nomenclatura de química inorgánica.....	39
Nomenclatura tradicional.....	39
Nomenclatura sistemática.....	40
Nomenclatura stock.....	40
Educación media en lo rural.....	42
Bases legales.....	44
III Marco metodológico.....	47
Dimensión epistemológica.....	47
Paradigma.....	48
Enfoque.....	48
Dimensión ontológica.....	49
Dimensión metodológica.....	49
Tipo y diseño de investigación	50
Población y muestra	51
Variables.....	52
Dimensión tecnológica e instrumental.....	55
Técnicas e instrumentos de recolección de Datos.....	55
Cuestionario KPSI.....	55
Prueba de rendimiento	55
Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	56
Procedimiento.....	57
Análisis de datos.....	59
Dimensión axiológica.....	60
Criterios éticos.....	60
IV Resultados.....	62

Diagnóstico del nivel de comprensión y dominio de la nomenclatura química en los alumnos.....	62
Caracterización del estudiantado.....	62
Resultados evaluación diagnóstica KPSI.....	65
Resultados estilos de aprendizaje.....	67
Resultados pretest.....	72
Caracterización contextual.....	74
Construcción y diseño de la aproximación teórica.....	80
Implementación de la aproximación teórica en el aula.....	83
Evaluación del impacto de la aproximación teórica implementada en el aula.....	95
Resultados pos-test.....	102
Análisis estadístico prueba t student.....	103
Análisis estadístico del rendimiento académico.....	105
Análisis comparativo del nivel de apropiación de competencias encaminadas al desarrollo sostenible.....	103
V Aproximación teórica.....	110
Sustento teórico.....	111
Vacíos y necesidades.....	121
Justificación del modelo.....	123
Modelo para aprendizaje de la nomenclatura química.....	124
Conclusiones.....	128
Recomendaciones.....	131
Referencias.....	133
Anexos.....	140

Lista de tablas

Nº		pp.
1	Comparativa de sistemas de nomenclatura química.....	40
2	Operacionalización de las variables.....	54
3	Nomenclatura en química inorgánica, principios y conceptos subyacentes.....	65
4	Estilos de Aprendizaje en los Alumnos (TEST CHAEA).....	68
5	Resultados pre-test.....	73
6	Prácticas Culturales Agroecológicas.....	77
7	Productos agroindustriales.....	99
8	Comparativo de resultados pre-test vs post-test.....	102
9	Resultados de la prueba t para muestras relacionadas.....	104
10	Ánálisis estadístico del rendimiento académico.....	105
11	Rendimiento académico por niveles de desempeño.....	106
12	Esquematización del modelo.....	125

Lista de figuras

Nº		pp.
1	Comparativo Ciencias naturales 2020 a 2023 Municipio de Neiva.....	7
2	Modelo de educación media rural (MEN).....	43
3	Niveles de desempeño en pruebas saber institucionales y nacionales.....	64
4	Estilos de aprendizaje activo.....	70
5	Estilos de aprendizaje reflexivo.....	71
6	Estilos de aprendizaje teórico.....	72
7	Estilos de aprendizaje pragmático.....	72
8	Niveles de desempeño en el pre-test.....	74
9	Problemas medioambientales.....	76
10	Fundamentación de la aproximación teórica.....	81
11	Categorías de uso de las especies.....	84
12	Especies nativas y cultivadas.....	85
13	Especies cultivadas promisorias.....	87
14	Socialización del proceso a los padres de familia.....	91
15	Integración de las áreas.....	92
16	Concurso integrador alumnos y padres de familia.....	94
17	Herbario institucional.....	95
18	Documentación de los sapos ambientales.....	96
19	Documentación de los sapos ambientales 2.....	97
20	Prácticas de laboratorio y procesamiento agroindustrial.....	97
21	Ánálisis estadístico pre-test vs pos-test.....	105
22	Rendimiento académico inicial y final del proceso.....	106
23	Nivel de desempeño en competencias encaminadas al desarrollo sostenible.....	108
24	Esquema de la aproximación teórica generada.....	127

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN ESTRATEGIAS EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE
DE LA QUÍMICA

**APROXIMACIÓN TEÓRICA PARA EL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS DE LA
NOMENCLATURA QUÍMICA A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICO –
METODOLÓGICAS BASADAS EN METODOLOGÍAS ACTIVAS EN CONTEXTOS DE
EDUCACIÓN MEDIA RURAL**

Tesis doctoral presentada como requisito parcial para optar al grado de Doctor en
Educación

Autora: Magna Badeley López N.

Tutora: Mariela Alejo Mendoza

Fecha: Enero 2025

Resumen

La presente investigación abordó los desafíos educativos en contextos rurales, específicamente en la enseñanza - aprendizaje de la nomenclatura química en la I.E. Jairo Mosquera Moreno del municipio de Neiva, Colombia. En este trabajo se generó una aproximación teórica para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura, a partir del diseño, implementación y evaluación de tácticas didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas contextualizadas y sostenibles. Para diseñar la aproximación teórica se tuvo en cuenta los principios de la socioformación, el aprendizaje significativo y los proyectos eco-sostenibles, integrando el entorno rural como recurso pedagógico. El estudio estuvo enmarcado en el paradigma positivista, mediante una metodología cuantitativa, donde se implementó un diseño preexperimental de tipo pretest – postest con un solo grupo, cuyo procedimiento se abordó en cuatro fases: diagnóstico, diseño, implementación y evaluación. Los resultados dicen que existe una mejora importante en la comprensión de la nomenclatura química, el desarrollo de competencias y un mayor sentido de pertenencia hacia la comunidad. Lo que promovió aprendizajes significativos, articulando el conocimiento teórico con aplicaciones prácticas. Además, se fortaleció la formación docente. Esta investigación permitió demostrar que es posible transformar la enseñanza en contextos rurales, alineando la educación con lo que necesita y los ODS; logrando así, no solo impactar el rendimiento académico, sino también la construcción de comunidades más responsables y sostenibles, estableciendo una aproximación teórica replicable para otras instituciones con características similares.

Descriptores: aprendizaje por competencias, aproximación teórica, desarrollo sostenible, educación media rural, nomenclatura química.

Introducción

La educación siempre fue históricamente un motor para el desarrollo social y financiero, sin embargo, en contextos rurales como el del municipio de Neiva, Colombia, esta se encuentra con limitaciones estructurales que hacen más difícil su acceso y calidad. Entre los múltiples desafíos, la enseñanza de la química se presenta como un área particularmente compleja debido a su naturaleza abstracta y su tradicional enfoque memorístico, especialmente en temas como la nomenclatura química inorgánica. Esta perspectiva ha limitado la capacidad de los alumnos para relacionar el conocimiento conseguido con su entorno y para desarrollar competencias aplicables a los retos diarios.

En la I.E. Jairo Mosquera Moreno, estas dificultades se manifestaron en altos índices de reprobación, desmotivación y bajo desempeño en pruebas estandarizadas. Esta situación no solo afectó el aprendizaje de los alumnos, además reflejo una desconexión entre el currículo académico y las realidades rurales, donde las características del entorno, lejos de ser una ventaja pedagógica, suelen quedar relegadas. Ante esta problemática, surgió el requerimiento de cambiar el procedimiento de enseñanza-aprendizaje, adoptando estrategias que permitieron integrar el conocimiento químico con las particularidades del entorno rural y lo que los alumnos necesitan.

El presente trabajo doctoral abordó esta problemática a través del diseño de una aproximación teórica donde se incorporó tácticas didáctico-metodológicas enfocadas en metodologías activas para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química.

Esta aproximación teórica se sustentó en principios como la contextualización del aprendizaje, el enfoque por competencias y el desarrollo sostenible, integrando los contenidos de la química con la realidad rural y brindando un aprendizaje importante, pertinente y transformador.

Desde un enfoque interdisciplinario, la investigación incorporó fundamentos teóricos como la socioformación, que enfatiza habilidades orientadas a la solución de dificultades verdaderas y el aprendizaje significativo, que se preocupa de vincular conocimientos con las vivencias de los alumnos previos a la escuela; y los proyectos eco-sostenibles, que posicionan el entorno como un laboratorio vivo para la enseñanza.

Estos fundamentos se articularon en el diseño de la aproximación teórica considerando el desarrollo cognitivo, y el crecimiento social y ambiental de los alumnos y su comunidad.

Este trabajo se realiza con un paradigma positivista, empleando una metodología cuantitativa, donde se implementó un diseño pre-experimental de tipo pretest–postest con un solo grupo, cuyo procedimiento se llevó a cabo en cuatro fases: fase I. Diagnóstico, fase II. Diseño, fase III. Implementación y fase IV. Evaluación. En la primera fase, se identificaron las limitaciones académicas, sociales y contextuales que afectaban el aprendizaje de la química en la entidad. Posteriormente, se diseñó una aproximación teórica articulando estrategias didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas, cuyos fundamentos teóricos incluyeron la socioformación, el aprendizaje significativo, los proyectos eco-sostenibles contextualizados empleando el entorno natural como recurso pedagógico. Durante la fase de implementación, se llevó al aula la aproximación teórica diseñada, promoviendo la participación de alumnos y profesores. Finalmente, la fase de evaluación permitió medir el efecto generado sobre el rendimiento de los alumnos, desarrollo de competencias y pertinencia del aprendizaje.

Esta aproximación teórica se distingue por su énfasis en la participación de los chicos como agentes de cambio. Al integrar el aprendizaje con la realidad local, los alumnos no solo adquirieron conocimientos técnicos sobre nomenclatura química, además desarrollaron habilidades críticas y éticas para enfrentar los desafíos de su entorno. Por ejemplo, a través del análisis de suelos, el manejo de residuos químicos o la creación de proyectos agroindustriales, los alumnos aplicaron sus aprendizajes en actividades que beneficiaron directamente a su comunidad, promoviendo su pertenencia y la responsabilidad social.

Además, esta investigación demostró lo esencial del fortalecimiento docente como un componente esencial para la sostenibilidad y su replicación en el aula; reconociendo a los docentes, como mediadores del aprendizaje, los cuales necesitan herramientas y formación continua para implementar metodologías innovadoras adaptadas al contexto rural. Por ello, esta aproximación teórica incluyó un componente de capacitación y acompañamiento docente, orientado a garantizar que las estrategias didáctico-metodológicas puedan ser sostenidas y replicadas en el tiempo.

La relevancia de esta investigación trasciende el ámbito académico. En un país como Colombia, donde las desigualdades educativas son particularmente pronunciadas en las zonas rurales, esta aproximación teórica representó un esfuerzo por cerrar brechas y promover una educación de calidad que respondiera a las necesidades y potencialidades de este entorno. Además, se articuló con los (ODS), particularmente en lo referente a educación de calidad (ODS 4) y acción climática (ODS 13), contribuyendo así a la agenda global la cual busca garantizar la equidad, la sostenibilidad y el desarrollo inclusivo.

Esta investigación no solo logró mejorar lo aprendido en química en un contexto específico, sino que ayudó a transformar la manera en que se entiende y practica la educación en zonas rurales. A través de la implementación en el aula de la aproximación teórica se emplearon estrategias didáctico-metodológicas contextualizadas, este trabajo demostró que es posible articular la enseñanza con la vida cotidiana, empoderando a los alumnos como agentes de cambio y promoviendo una educación que trasciende las fronteras del aula impactando positivamente en las comunidades. Por tanto, esta investigación se convierte en un referente para quienes buscan construir una educación más equitativa, pertinente y transformadora.

La investigación se estructuró en cinco capítulos, en el primero se abordó el problema compuesto por el planteamiento del problema, la justificación, el enunciado del problema y los objetivos general y específicos; el capítulo II abordó el marco referencial, los antecedentes de la investigación desde el ámbito internacional y nacional, las bases teóricas y legales, los criterios éticos de la investigación y el sistema de hipótesis; en el capítulo III se desarrolló los aspectos metodológicos, donde se expone el diseño, tipo y nivel de la investigación, población y muestra, sistema de variables, instrumentos, validez y la confiabilidad de dicho instrumento, procesamiento y análisis de los resultados; el capítulo IV donde se encuentran los resultados de la investigación y finalmente el capítulo V compuesto por la discusión de los resultados donde se fundamentó la aproximación teórica, las conclusiones y las recomendaciones, las cuales están en consonancia con los objetivos planteados y las recomendaciones apoyadas en los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I

Planteamiento del problema

La educación a nivel mundial es uno de los grandes retos de la humanidad, pues además de ser un derecho humano fundamental también se considera el motor generador del desarrollo y progreso de la sociedad, donde se favorece como primer pilar la vida, en pro de garantizar la igualdad, la inclusión, la paz, la justicia, la soberanía alimentaria, la salud y la sostenibilidad; tal como se estableció en la AGNU (2015) cuya agenda 2015 - 2030 priorizó los (ODS). Es así como se genera de manera global un mayor compromiso social que involucra una reflexión a nivel mundial en busca de generar alternativas que encaminen las políticas educativas en miras al cumplimiento de estos fines.

Por tanto, en cada país se hace indispensable repensar el cómo la aplicabilidad de los principios, teorías, fundamentos y lineamientos aportados desde las diferentes disciplinas del conocimiento se puede contribuir a la transformación de la sociedad y a su vez generar alternativas didáctico metodológicas que garanticen su comprensión y por ende su aprendizaje, ya que una de las grandes falencias encontradas especialmente en países subdesarrollados, es la falta de acceso educativo en igualdad de condiciones limitando la pertinencia y calidad en el aprendizaje.

Colombia, no ha sido ajena a esta realidad, pues por años la educación se ha visto en crisis, posicionando al país en los últimos lugares de desempeño en las pruebas internacionales para evaluar alumnos (PISA), estas permiten conocer las habilidades con el fin de examinar y solucionar dificultades, intentando ofrecer una descripción de las habilidades de los alumnos de quince años de todos los países integrantes; esto con el fin de establecer si son capaces de solucionar dificultades complejas, pensar de manera crítica y comunicarse de manera eficaz. Esta información apoya en la investigación de la calidad y fiabilidad de la educación que tienen como meta preparar a los alumnos para los requerimientos de la realidad y su posterior éxito.

El MEN a través del (ICFES) ha diseñado evaluaciones estandarizadas que tienen como objetivo valorar las competencias fundamentales de los alumnos de básica primaria, secundaria y media con la meta de ayudar al mejoramiento de la educación. De acuerdo con lo mencionado por el MEN (2022) los resultados históricos de las

pruebas saber ICFES indica un descenso entre el 2015, 2018 y 2022 en tres áreas fundamentales evaluadas, matemáticas (390, 391, 383), lectura (425, 412, 409) y ciencias (416, 413, 411). Cada promedio de estos resultados se evalúa comparativamente entre los países participantes de la (OCDE) cuyo rango satisfactorio se encuentra entre los 450/500.

Estos resultados denotan un desempeño muy por debajo de los demás países participantes cuyo agravante se refleja en la obtención prueba tras prueba de menores promedios, lo cual implica no solo un retroceso de los alumnos en cuanto a conocimientos y habilidades, además refleja un bajo nivel de desarrollo de competencias, alcanzando tan solo un nivel 2 básico de 6 niveles de desempeño.

Para el caso de las ciencias naturales estas pruebas indagan en los alumnos a habilidad de distinguir las características de la ciencia, explicar los acontecimientos y utilizar las pruebas de la ciencia. En este sentido, a partir de los cimientos de la teoría de PISA en la esfera, se resaltan los enfoques de evaluación acerca de la utilización del entendimiento en oposición a la simple repetición de ideas según lo establece la (OCDE, 2018).

De esta manera, PISA monitorea la capacidad a través de tres componentes de la ciencia: los procedimientos o habilidades, los conceptos o ideas, y el ámbito en donde se implementa ese entendimiento. Demostrando así, que se requiere que los alumnos alcancen en ciencias los niveles 5 y 6 donde de manera creativa, apliquen estas dimensiones a varias situaciones (OCDE, 2018).

Según los informes de la OCDE (2018) “La calidad del desempeño de los alumnos puede ser mayor en el momento en que los docentes exhiban mejores prácticas de enseñanza y además puedan aumentar las tácticas para beneficio de los alumnos en condiciones más críticas. (p. 324). Generalmente, los individuos de menores resultados vienen de familias que tienen carencias en términos socioeconómicos.

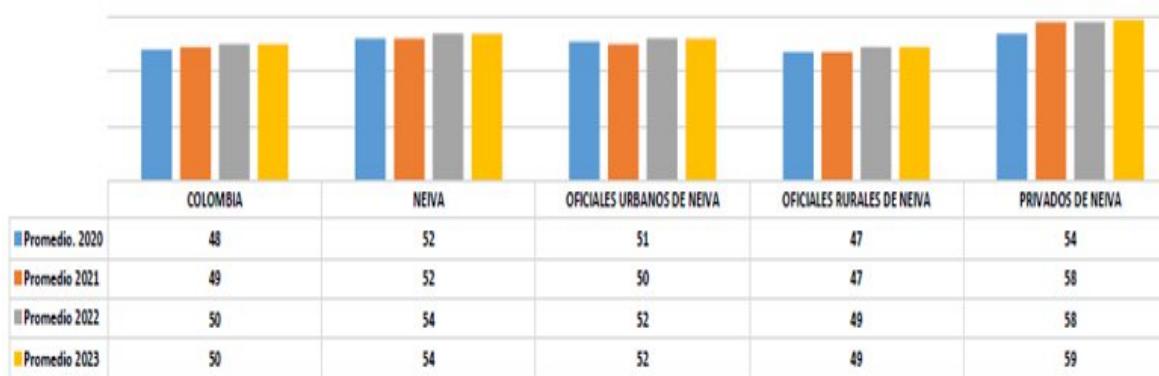
Por lo anterior, según el (MEN) actualmente la apuesta educativa está encaminada a la seguridad humana y justicia social cuyo lema emblemático es “Colombia Potencia Mundial de la Vida” estableciendo estrategias donde se garantiza de forma articulada con los territorios el derecho a la educación desde los primeros años hasta el posgrado para todo el pueblo colombiano (MEN, 2022).

Sin embargo este propósito involucra grandes retos ya que la población Colombiana es dispersa, pluricultural y pluriecosistémica, lo que implica reconocer las particularidades del territorio especialmente el rural que ha sido olvidado por décadas y requiere reorientar el proceso educativo, permitiendo así la formación y la movilización de habilidades en los educandos desde las diversas dimensiones, lo cual sin duda alguna requiere del fortalecimiento de la infraestructura estudiantil, la conectividad y la mejora de los ambientes escolares asignando mayores recursos por parte del gobierno pero además, se requiere de docentes formados para la ruralidad que al interior de las instituciones educativas, incorporen modelos y estrategias innovadoras que emergan desde las propias necesidades del contexto favoreciendo la aplicabilidad del conocimiento y logrando así aprendizajes significativos.

Ante esta situación, se observa que una de las áreas que debe contribuir en el mejoramiento tanto en el nivel de desempeño en pruebas como en la creación de competencias son las ciencias naturales-química cuyos resultados connotan un alto nivel de dificultad reflejándose en los alumnos rurales del municipio de Neiva el mayor índice de reprobación académica, un alto nivel de desmotivación escolar, y un bajo nivel de desempeño en las pruebas censales institucionales y nacionales, como en la figura 1:

Figura 1

Comparativo Ciencias naturales 2020 a 2023 Municipio de Neiva.



Nota: Tomado de Resultados Saber 11° ET de NEIVA_20234_0 ICFES (2023)

Lo anterior se debe en gran medida a que a los alumnos se les dificulta establecer conexiones entre las leyes y principios propios de la química y los fenómenos o procesos físico-químicos presentados en su entorno inmediato; esto hace que el proceso de aprender química resulte desafiante debido a su nivel de complejidad, abstracción y el uso extensivo de un lenguaje simbólico en donde muchos conceptos químicos, como la estructura molecular y su representación mediante fórmulas químicas puede resultar confusa para los alumnos que están acostumbrados a aprender de manera más concreta.

Además, la química a menudo requiere pensar a nivel microscópico, imaginando procesos que no son directamente observables, lo que añade otro grado de complejidad al proceso de aprendizaje ya que se debe hacer uso de modelos y representaciones abstractas para explicar fenómenos en la vida real y traducirlo a un lenguaje único, que incluye símbolos, fórmulas y ecuaciones, para representar los procesos y relaciones químicas (Barker, 2005).

Esto hace que, sin duda alguna, para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura en química inorgánica se requiera del diseño e implementación de estrategias didáctico metodológicas inclusivas y adaptadas a las condiciones de la ruralidad que incluyan la caracterización del aprendizaje y del uso del entorno como laboratorio vivo experiencial en donde se facilite la aplicabilidad del conocimiento.

La nomenclatura en química inorgánica por lo general se ha distinguido por instructivos repetitivos fundados en la memorización de prefijos y postfijos para nombrar combinaciones o la identificación de reacciones comunes, de modo que el docente normalmente se limita a explicarlas mediante representaciones simbólicas que resultan difícil comprender y de poca utilidad para los alumnos; dando como resultado un aprendizaje mecánico, repetitivo y de poco significado.

Debido a ello se limita el desarrollo de competencias impidiendo la movilización de habilidades que ayuden en el estudiantado entender que a diario se encuentran enfrentados a un sin número de reacciones que pueden desencadenar efectos desfavorables y hasta perjudiciales que de no ser abordados con precisión de manera competente aumentaran el impacto de los posibles daños generados. Estas formas tradicionales de transmisión del conocimiento generan aprendizajes superficiales y temporales desligados del desarrollo de competencias, conllevando al estudiante en muchas ocasiones a peligros evitables.

Es así como en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura en química inorgánica, se ha observado que la incorrecta o casi nula aplicación del enfoque por competencias y el desconocimiento de la aplicabilidad en contexto, ha traído como consecuencia para el estudiantado empeorar su desempeño académico en el área y en las pruebas censales tipo SABER y PISA. En este enfoque las competencias según Tobón (2006), son comprendidas como,

“Procesos complejos de desempeño aplicables a situaciones específicas, Integrar diferentes habilidades (hacer juntos, fabricar juntos, conocer juntos y vivir juntos) para realizar actividades y/o resolver problemas de forma intencionada, estimulante, flexible, creativa, comprensiva y amable dentro de un paradigma de espiritualidad, atemporalidad y cuidado de la Tierra, en el sentido de la ética, la protección y el cuidado de nuestra casa común y las especies biológicas” (p.17).

Se requiere entonces, de un perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química inorgánica que permitan la integración adecuada del contexto para una verdadera transformación social, consciente y auto reflexiva encaminada al desarrollo sostenible. Por tanto la implementación de tácticas para las competencias de la nomenclatura en química inorgánica debe responder a lo que necesita una sociedad dinámica y cambiante; por eso los directivos y profesores de entidades de educación

rurales están llamados a asumir el reto de transformar las instituciones en centros vivenciales de aprendizaje donde se articule el horizonte institucional, la gestión directiva, administrativa, académica y comunitaria de manera convergente y que pueda ser efectivo a sus necesidades del contexto y al protagonismo del estudiantado en el aprendizaje, promoviendo así el desarrollo de competencias bajo una cosmovisión de integralidad sostenible.

Estas estrategias didáctico metodológicas basadas en metodologías activas y articuladas en el diseño de la aproximación teórica deben ser flexibles, contextualizadas, incluyentes y de intercambio socioeconómico, cultural y ambiental comunitario; donde se hace preciso incorporar las necesidades de las comunidades rurales como nodos problematizadores en el aula que permitan aplicar las leyes y principios de la química para resolver problemas como estrategia de optimización para el desarrollo de competencias genérico disciplinares que ayuden la reconstrucción de la sociedad.

La anterior base estructurante parte de la ruralidad, aquella ruralidad que durante años ha sido violentada, desplazada, abandonada y olvidada y por tanto son territorios que reclaman oportunidades reales conducentes al desarrollo social bajo premisas de gestión, inclusión, paz y oportunidades; gestando la articulación de la sociedad, la escuela y el territorio a partir de la aplicación del conocimiento.

Actualmente existe una desarticulación de la escuela, la sociedad y el ambiente por lo que, el (PEI), especialmente en instituciones educativas rurales debe ser repensado y reestructurado pues lejos de empoderar a las sociedades rurales han mantenido distantes las brechas de inequidad, desmotivación, pobreza, miseria y falta de oportunidades pues aún no se logra trascender de un modelo educativo rural pasivo y descontextualizado a uno activo de educación por competencias en donde desde la praxis docente se lideren procesos que permitan alcanzar los estándares nacionales e internacionales sin descuidar las particularidades del contexto, dando significado y aplicabilidad al conocimiento: evitando así la fragmentación de los procesos formativos; los cuales influyen sobre los índices de pobreza y la poca incorporación de estas poblaciones a las apuestas productivas de desarrollo y competitividad del municipio; elevando así los índices de deserción escolar, la desmotivación escolar y por ende la

alta reprobación del año además del bajo desarrollo social, económico y ambiental de la comunidad rural (MEN, 2019).

Esta situación se agudiza en Neiva pues aún no se cuenta con la infraestructura, la tecnología y accesibilidad suficiente que permita avances en el desarrollo de apuestas productivas sostenibles conducentes no solo a mejorar la calidad de vida de las futuras generaciones además al desarrollo de capacidades que ayuden a potencializar y movilizar capacidades y habilidades del recurso humano.

Además, la región vive una crisis económica debido en gran medida por los altos costos en los insumos de producción agrícola y pecuaria causados por la inflación y por los efectos políticos y económicos post-pandemia que han dejado sin alternativas de sustento, generando migraciones familiares hacia las ciudades cercanas o integración de los niños y jóvenes al trabajo, que la aparta de los ambientes escolares.

En la I.E. Jairo Mosquera Moreno del municipio de Neiva, las dificultades se reflejan particularmente en varias áreas críticas. En primer lugar, se ha identificado mucha reprobación académica, especialmente en asignaturas relacionadas con las ciencias naturales y la química, debido a la dificultad de los alumnos para entender y aplicar conceptos fundamentales de la química, como la nomenclatura química inorgánica. Esta situación se agrava por un bajo nivel de motivación entre los alumnos, quienes enfrentan obstáculos adicionales como pocos recursos didácticos adecuados y la escasa capacitación de profesores en metodologías innovadoras adaptadas al contexto rural. Además, la entidad enfrenta serias limitaciones en términos de infraestructura y conectividad, lo que impide tener elementos educativos modernos y dificulta la implementación de proyectos que podrían enriquecer el proceso de aprendizaje. Estas condiciones no solo afectan el rendimiento estudiantil, además contribuyen a un bajo desarrollo de competencias necesarias para el éxito en evaluaciones estandarizadas como las pruebas SABER y PISA, y para el crecimiento personal y profesional futuro de los alumnos. Por lo tanto, es fundamental implementar estrategias didáctico-metodológicas que aborden estas problemáticas de manera integral, utilizando el entorno natural y las características específicas de la ruralidad como recursos educativos valiosos para mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje.

Interrogantes de la investigación

¿Cómo puede construirse una aproximación teórica para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química, a partir de los desafíos conceptuales, didáctico-metodológicos y contextuales del entorno educativo rural, y cuál es su impacto en el desempeño académico y en el desarrollo de habilidades de los alumnos al ser aplicada en el aula?

¿Cuál es el nivel inicial de comprensión y dominio de la nomenclatura química en los alumnos de educación media rural y qué desafíos conceptuales, didáctico-metodológicos y contextuales inciden en su proceso de aprendizaje?

¿Cómo puede diseñarse una aproximación teórica que fomente el aprendizaje por competencias de la nomenclatura en química inorgánica y que responda a los desafíos que enfrentan los alumnos de la educación media rural?

¿Qué consideraciones se deben tener en cuenta para implementar dicha aproximación teórica en el aula?

¿En qué medida varía el desempeño académico de los alumnos y el desarrollo de habilidades en nomenclatura química, tras la implementación de la aproximación teórica, en comparación con los resultados obtenidos antes de la intervención?

Enunciado del problema

La educación en áreas rurales enfrenta desafíos particulares, entre ellos, la enseñanza efectiva de la nomenclatura química, fundamental para el desarrollo de competencias en esta disciplina. Sin embargo, la efectividad en la construcción de una aproximación teórica que involucre estrategias didáctico-metodológicas contextualizadas utilizadas para este fin en entornos rurales aún no ha sido adecuadamente evaluada. Por lo tanto, surge la necesidad de investigar y comprender en qué medida tras la implementación de dicha aproximación contribuye al aprendizaje por competencias de nomenclatura química en alumnos de educación media rural.

Objetivos

Objetivo general

Generar una aproximación teórica para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química en alumnos de educación media rural de la I. E. Jairo Mosquera Moreno del municipio de Neiva.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar el nivel inicial de comprensión y dominio de la nomenclatura química en los alumnos de educación media, identificando los desafíos conceptuales, didáctico-metodológicos y contextuales que afectan el aprendizaje en la I. E. rural Jairo Mosquera Moreno.
2. Diseñar una aproximación teórica basada en metodologías activas a partir del análisis de dichos desafíos, para mejorar el nivel de comprensión y dominio de la nomenclatura en química inorgánica y fortalecer el aprendizaje por competencias.
3. Implementar la aproximación teórica mediante estrategias didáctico-metodológicas contextualizadas a un grupo de alumnos de educación media rural de la I. E. Jairo Mosquera Moreno del municipio de Neiva.
4. Evaluar el impacto de la aproximación teórica en el desempeño académico y el desarrollo de habilidades en nomenclatura química alcanzado por los alumnos de educación media rural, comparando los resultados obtenidos antes y después de su aplicación.

Hipótesis

Hipótesis general

La implementación en el aula de una aproximación teórica construida a partir de metodologías activas para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química mejora significativamente el desempeño académico de los alumnos de educación media rural.

Hipótesis nula (H_0)

No existen diferencias significativas en el desempeño académico en nomenclatura química de los alumnos de educación media rural antes y después de la implementación

de la aproximación teórica basada en metodologías activas para el aprendizaje por competencias.

Hipótesis alternativa (H_1)

Existen diferencias significativas en el desempeño académico en nomenclatura química de los alumnos de educación media rural antes y después de la implementación de la aproximación teórica basada en metodologías activas para el aprendizaje por competencias.

Nivel de significación:

$\alpha = 0.05$ correspondiente al 5%; valor aceptado para determinar que los resultados son estadísticamente significativos; en esta investigación se ha adoptado este nivel de significación indicando que se acepta un 5% de probabilidad de cometer un error tipo I, es decir, rechazar la hipótesis nula cuando en realidad es verdadera.

Este nivel de significación representa un equilibrio razonable entre el riesgo de error y la sensibilidad estadística, permitiendo detectar diferencias reales en el desempeño académico de los alumnos antes y después de la intervención, sin comprometer excesivamente la fiabilidad de los resultados; este valor ha sido ampliamente validado en investigaciones pre-experimentales y quasi-experimentales en educación, por lo que su elección contribuye a la comparabilidad de los hallazgos con estudios previos similares.

Justificación

La construcción de una aproximación teórica para el aprendizaje por competencias en la nomenclatura química se originó en la reflexión del docente de la I. E. Jairo Mosquera Moreno del municipio de Neiva, sobre la necesidad de mejorar los resultados académicos y los niveles de desempeño del estudiantado en las pruebas censales. Denotando que los desafíos encontrados condujeron al desarrollo de una aproximación teórica flexible, contextualizada y organizada en espacios y tiempos determinados, favoreciendo el desarrollo de capacidades.

La educación por competencias representa un desafío significativo en la actualidad. Por una parte, los docentes implementan diversas estrategias con el propósito de mejorar los resultados de la enseñanza-aprendizaje, al tiempo que

enfrentan las demandas de una entidad estudiantil que requiere una orientación que promueva no solo la generación de conocimientos, sino también el crecimiento y desarrollo comunitario desde múltiples perspectivas sociales (González, 2020, p. 55).

Por otro lado, los alumnos, aunque son parte de un contexto global, presentan individualidades con necesidades e intereses particulares. Esto obliga a los docentes a reajustar sus estrategias de manera flexible, permitiendo tanto el desarrollo humano individual como el desarrollo social como ciudadanos activos (Díaz y Hernández, 2002).

En este sentido, el PDE (2016-2026) expuesto por el Ministerio de educación (2017), estableció como una de sus metas el fortalecimiento de las competencias básicas y ciudadanas en todos los niveles educativos, con un enfoque en el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas. Este plan busca cerrar las brechas de calidad educativa y equidad, especialmente en contextos rurales y vulnerables, promoviendo una educación que responda a las necesidades de cada territorio (MEN, 2019). La implementación de la aproximación teórica en la I.E. Jairo Mosquera Moreno se alineó con este objetivo nacional, buscando no solo aumentar el rendimiento estudiantil, además fomentando una educación integral y relevante para los alumnos.

Asimismo, al aplicar en el aula dicha aproximación representó retos para los alumnos, quienes en múltiples ocasiones se enfrentaron a metodologías poco interesantes, generando apatía y desinterés por aprender. Muchos de ellos manifestaron no encontrar conexión entre lo que ofrece el centro educativo y su vida cotidiana. Además, las políticas educativas a menudo no proporcionan iniciativas que permitan continuar el proceso formativo, convirtiendo el ingreso a la universidad en un privilegio, especialmente cuando los alumnos colombianos compiten en igualdad de condiciones independientemente de su realidad (Orduz, 2022).

De esta manera, a partir de la investigación mencionada, se incorporaron procedimientos que eran personales, sociales, científicos y técnicos que partían de una educación para concientizar y significativa donde se fortaleció inicialmente el (ser) identificando y reconociendo sus sueños, anhelos, gustos, habilidades y debilidades, al igual que se dio paso a la identificación de los recursos naturales y su interacción con fenómenos naturales y antropogénicos de carácter físico y químico, los cuales durante

años han incidido en las transformaciones del entorno, en ocasiones indeseables tanto a nivel paisajístico como a nivel de la biodiversidad.

En el planteamiento anterior se denota la importancia de que los alumnos comprendan la relevancia de sus acciones en su ambiente a través de la apropiación de conceptos, principios y leyes relacionadas con las propiedades de las funciones en química inorgánica y su correspondiente reactividad. Este conocimiento no solo es fundamental en sí mismo, además actúa como un catalizador para impulsar cambios de actitud que fomentan un mayor sentido de pertenencia y la adopción de hábitos y costumbres que promueven una transformación social responsable y equitativa.

Al adentrarse en los contenidos de la nomenclatura química, incluyendo sus conceptos, leyes y principios, se hizo evidente la necesidad de emplear un proceso de memorización considerable de los alumnos. Sin embargo, este proceso puramente mecánico no solo redujo la motivación y el interés de los alumnos, además limitó el desarrollo de competencias y su aplicación en contextos reales. Esta limitación obstaculiza el aprendizaje y dificulta la consolidación de los conocimientos a lo largo del tiempo.

Es en este contexto se diseñó una aproximación teórica a partir de la identificación de los desafíos conceptuales, didáctico-metodológicos y contextuales del entorno educativo rural, con el objetivo de mejorar el nivel de comprensión y dominio de la nomenclatura en química inorgánica de los alumnos de décimo de la I.E. Jairo Mosquera Moreno. Esta aproximación teórica permitió involucrar a los alumnos como agentes activos en la transformación de su comunidad, confrontándolos con su realidad, sus capacidades y sus conocimientos previos. A través de metodologías activas donde el hacer es fundamental como por ejemplo la experimentación en situaciones reales, así se buscó motivar la participación de los alumnos y promover el desarrollo de soluciones eficientes y efectivas para las problemáticas locales, todo ello desde una perspectiva de sostenibilidad ambiental.

Al incorporar las prácticas y creencias locales de los alumnos y la comunidad educativa, se internalizaron los saberes, otorgándoles reconocimiento y significado. Según Johnson (1992), “estas prácticas representan el cuerpo de conocimientos de una comunidad que ha convivido en vínculo con el medioambiente a través de las eras” (p.

37). Esta concepción vincula estrechamente la interacción humana con los recursos naturales, buscando su preservación, conservación y aprovechamiento mediante la implementación de proyectos eco-sostenibles. Estos proyectos no solo ayudaron a optimizar los procesos educativos dentro del aula, sino también a empoderar el conocimiento, mejorando así los niveles de desempeño y rendimiento estudiantil en el área, al igual que en la obtención de mejores resultados en las pruebas tipo Saber, tanto internas como externas de la institución.

El aprendizaje por competencias facilitó la formación integral, ya que al lograr la comprensión y el dominio de los conocimientos permitió ponerlos en práctica en su entorno inmediato conllevando al estudiantado a la toma de acciones y decisiones conscientes y auto-reflexivas; movilizando así, las habilidades y actitudes adquiridas en pro del desarrollo de la personalidad, alcanzando la integralidad en el desarrollo humano con equidad, pertinencia y permanencia a lo largo de la vida, reflejándose en cualquier actuación competente que implique el uso del conocimiento y la capacidad de adaptarlo a nuevas situaciones del entorno.

Lo anterior, permitió reducir las brechas de inequidad al convertir a todos los actores en protagonistas principales de su propia historia, reafirmando así el sentido de pertenencia y la vocación vital. Estos factores son significativos para el individuo, ya que incorporaron el aspecto emocional, resaltaron el ser y, por ende, facilitaron el desarrollo del saber, del saber hacer y del saber convivir, lo que facilita una verdadera transformación de la sociedad.

Este estudio se inscribe en la categoría de investigación: estrategias en la enseñanza y aprendizaje de la química, cuyo interés recae en áreas como la didáctica y la enseñanza en contextos específicos, incluyendo los entornos rurales y la educación en ciencias. Esta línea valora la integración de estrategias que permitan una mejor contextualización de los contenidos educativos con las realidades sociales y ambientales de las comunidades.

En este sentido, la investigación adquirió relevancia al construir una aproximación teórica replicable en otros contextos rurales donde se tuvo en cuenta no solo los desafíos propios de la nomenclatura química si no también la incorporación de estrategias didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas y el uso del contexto como

recurso pedagógico logrando aprendizajes con significado y por competencias de la nomenclatura química, dando así, solución a los desafíos que afectan el rendimiento estudiantil de alumnos en la educación media rural. En el diseño de esta aproximación teórica se incluyó la utilización del entorno como laboratorio vivo y la contextualización de contenidos, contribuyendo significativamente al objetivo de la línea de investigación de fortalecer prácticas educativas inclusivas y relevantes en comunidades vulnerables.

Asimismo, al alinear este trabajo con principios de sostenibilidad y competencias ciudadanas, se logró no solo mejorar el aprendizaje de la química, sino también fomentar en los alumnos una mayor conexión con su entorno, promoviendo habilidades que trasciendan lo académico hacia un impacto social positivo. La construcción, implementación y replicación de esta aproximación teórica se justifica plenamente al responder a las necesidades identificadas, al tiempo que ayuda al enriquecimiento teórico y práctico de los temas que trabaja la línea de investigación.

CAPÍTULO II

Marco referencial

El ámbito de referencia amplia la definición del inconveniente y hace una combinación de la teoría con los estudios y los factores a ser estudiados. En este capítulo se desarrolla un cuerpo de aspectos teóricos que acompañan y sustentan el fenómeno estudiado, antecedentes previos que se vinculan a la investigación en contextos internacionales y nacionales, y referentes teóricos y legales que respaldaran el estudio.

Antecedentes

En el ámbito Internacional

Los estudios internacionales sobre estrategias didáctico-metodológicas en la enseñanza de la química han evidenciado lo esencial de incluir los métodos estudiantiles a las necesidades específicas de los alumnos y sus contextos, especialmente en entornos con recursos limitados o características particulares como la educación rural. En este sentido, Mora (2024) en su tesis doctoral en Ecuador exploró estrategias en la química desde una perspectiva andragógica en la Unidad Educativa "Francisco Flor". Este estudio se centró en los inconvenientes que tienen los alumnos adultos en la educación nocturna, particularmente en la comprensión de conceptos químicos y aplicación práctica. Mora implementó una metodología basada en el (ABP) y gamificación, proponiendo un sistema de estrategias didácticas que incluyera recursos visuales y actividades prácticas. Los resultados subrayaron que los pocos recursos didácticos y laboratorios, así como la necesidad de adaptar los contenidos a las realidades de los alumnos, constituyen obstáculos significativos en el aprendizaje.

La investigación de Mora resalta lo esencial de diseñar tácticas estudiantiles, adaptándose a las necesidades de lo que requieren. Esta perspectiva se alinea estrechamente con la problemática abordada en el trabajo, que busca a través de estrategias didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas generar una aproximación teórica para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química en alumnos de educación media rural de la I. E. Jairo Mosquera Moreno del municipio

de Neiva. En ambos casos, la adecuación de las tácticas estudiantiles a las condiciones específicas de los alumnos y la integración de metodologías activas son claves para fomentar un aprendizaje significativo y efectivo. La experiencia de Mora sirve de referente para recalcar que la personalización de los procesos educativos puede ayudar a comprender y aplicar conceptos de la física, como el de la química, en lugares donde los recursos ordinarios son limitados.

Siguiendo esta línea, Chonillo (2024) también en Ecuador en la investigación doctoral realizada, abordó el uso del software Chemsketch como recurso para mejorar el aprendizaje de la química orgánica en alumnos de colegio. Utilizando un enfoque cuasi-experimental con pretest y postest, evaluó cómo la herramienta digital impactó la comprensión de compuestos orgánicos, tales como hidrocarburos y compuestos oxigenados y nitrogenados. Los hallazgos mostraron una mejora en el rendimiento estudiantil y una reducción en la dificultad percibida de los conceptos gracias a la visualización y manipulación de estructuras químicas complejas facilitada por Chemsketch. La satisfacción de los alumnos con esta metodología innovadora evidenció que la incorporación de tecnología puede hacer más accesibles y comprensibles los contenidos abstractos, destacando la efectividad de las herramientas digitales en la educación.

La investigación de Chonillo se relaciona con la presente, en la medida en que ambas abogan por la integración de tecnologías innovadoras como medio para superar los inconvenientes en la enseñanza de la química. En Neiva, donde los recursos físicos son pocos, la aplicación de software educativo ofrece una alternativa valiosa para mejorar la comprensión de los alumnos y fomentar el aprendizaje por competencias. Al igual que Chonillo, la presente, busca transformar la experiencia educativa mediante el uso de estrategias que hagan los contenidos más tangibles y atractivos para los alumnos, permitiéndoles conectar los conocimientos y aplicarlos en su entorno.

Por su parte, Morales (2021) investigó en su tesis doctoral el uso de estrategias didácticas constructivista, centrándose en el conocimiento que los alumnos tienen sobre las reacciones químicas y cómo estas afectan su comprensión. La metodología utilizada fue cualitativa-descriptiva, aplicando un cuestionario basado en los niveles representacionales de Johnstone para evaluar la interpretación que los alumnos hacen

de los elementos lingüísticos en química, como la sintaxis y la semántica de las ecuaciones químicas. El análisis reveló que los alumnos se mueven predominantemente, reflejando un aprendizaje altamente abstracto y que se basa en la memoria, mientras que el nivel submicroscópico, que requiere una comprensión más profunda y contextual de la materia, estaba significativamente menos representado.

Este estudio evidencia la necesidad de estrategias didácticas que fortalezcan la conexión entre estos niveles de representación, facilitando un aprendizaje más integral y menos dependiente de la memorización. Esta investigación se relacionó con estos hallazgos, ya que se buscó implementar estrategias didáctico-metodológicas en la construcción de una aproximación teórica que promovieron una comprensión contextual de la nomenclatura química, ajustadas a las realidades de los alumnos de educación media en zonas rurales, superando así las limitaciones de un aprendizaje abstracto y descontextualizado.

En este contexto, Tamayo (2021) también abordó las estrategias didácticas constructivistas en su tesis doctoral, enfocándose en cómo el conocimiento de los alumnos influye en su aprendizaje. A través de un enfoque cualitativo, Tamayo exploró las concepciones de los alumnos acerca de los niveles de la química y destacó las dificultades para conectar el nivel macroscópico con el submicroscópico y simbólico, lo cual refleja una comprensión fragmentada y basada en la memorización.

Esta investigación marca lo esencial de las metodologías que promuevan un aprendizaje activo y reflexivo, permitiendo a los alumnos desarrollar un mejor entendimiento y aplicada a la química. La conexión con el trabajo se fundamentó en el requerimiento de diseñar una aproximación teórica mediada por estrategias didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas que abordaran estas deficiencias, especialmente en contextos rurales, donde los alumnos combaten problemas adicionales en su proceso de aprendizaje y requieren enfoques que les permitan asociar la teoría con la práctica de manera significativa.

De manera complementaria, Maila (2020) evaluó el impacto de las tácticas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica en alumnos universitarios de la UCE. Utilizando un enfoque cuantitativo cuasi-experimental, la investigación se hizo a dos grupos: un grupo control y un grupo experimental que implementó estrategias lúdicas en

temas de símbolos químicos, valencias y funciones de compuestos como óxidos e hidruros. La valoración se realizó mediante pruebas diagnósticas y evaluaciones sumativas, analizadas con el SPSS utilizando pruebas t de Student y Kolmogorov-Smirnov, las cuales mostraron diferencias significativas en los resultados académicos a favor del grupo experimental. Estos resultados destacan que las estrategias lúdicas ayudan a entender conceptos difíciles, y aumentan la motivación y el interés de los alumnos, haciéndolos partícipes activos de su proceso de aprendizaje. El vínculo con este trabajo radica en la posibilidad de adaptar esta aproximación teórica a contextos rurales de educación media, haciendo los contenidos más accesibles y significativos para los alumnos, y promoviendo un aprendizaje por competencias que responda a las particularidades de su entorno.

En el ámbito Nacional

En Colombia, se han desarrollado varias tácticas innovadoras para mejorar el aprendizaje de la química en la educación media. Hernández (2024), en su tesis doctoral abordó el desafío de enseñar reglas y fórmulas de nomenclatura química mediante el desarrollo de una secuencia didáctica y laboratorios virtuales, utilizando el enfoque del (ABP); este estudio, realizado con alumnos de décimo en la Universidad de Cartagena, empleó herramientas tecnológicas educativas como Educaplay y PhET para diseñar un entorno de aprendizaje interactivo; la secuencia didáctica fue pensada para involucrar a los alumnos en la resolución de dificultades verdaderas, de esta manera se promoverá una mayor comprensión de los conceptos de la química. A través de pretest y postest, se evaluó el impacto de esta metodología, encontrando una mejora notable en los resultados estudiantiles de los alumnos.

Además, el uso de laboratorios virtuales permitió a los alumnos experimentar de manera segura y controlada, reforzando su comprensión y habilidades prácticas. Este enfoque tecno-pedagógico no solo abordó la falta de interés y motivación entre los alumnos, además superó las limitaciones logísticas y de recursos típicas de los entornos educativos tradicionales. El vínculo con este trabajo se evidenció en la búsqueda de estrategias didácticas que integren recursos tecnológicos para la enseñanza de la química, permitiendo un aprendizaje activo e importante en contextos rurales donde los recursos son pocos y los métodos tradicionales menos efectivos.

Vaquero (2023), en su tesis doctoral se enfocó en la enseñanza de la estequiometría en el grado décimo del Colegio de La Presentación de Ibagué. Se implementó una secuencia didáctica utilizando objetos virtuales para realizar prácticas experimentales virtuales. El objetivo fue facilitar el entendimiento de los conceptos relacionados con la estequiometría, integrando representaciones macroscópicas, simbólicas y submicroscópicas de los fenómenos químicos. Este enfoque buscó alinear la enseñanza de la estequiometría con los estándares nacionales, dando una comprensión más profunda de los conceptos. Los resultados dieron una mejora en la comprensión de los alumnos, demostrando la efectividad de los objetos virtuales de aprendizaje como herramientas didácticas en la educación científica. La relación con la presente investigación es clara, ya que refuerza la idea de que las herramientas digitales mejoran la enseñanza de la química, especialmente en contextos donde los alumnos tienen dificultades para acceder a recursos experimentales tradicionales.

Otra investigación doctoral, fue la realizada por Sosa (2021), por medio del uso del mobile learning como una táctica para el aprendizaje de la química inorgánica. Este estudio, llevado a cabo en el Colegio Guillermo León Valencia de Duitama, Boyacá, implementó aplicaciones móviles educativas para motivar a los alumnos. Utilizando un diseño mixto con enfoque descriptivo y comparativo, se aplicaron pretests y posttests para medir el impacto de esta metodología. Los resultados indican una mejora importante en los puntajes de los alumnos, de un promedio de 2.81 a 4.22, lo que evidencia que la integración de recursos digitales y la accesibilidad de la información en cualquier momento y lugar pueden potenciar el aprendizaje. Además, se destacó la relevancia del mobile learning en la contextualización de la química en los alumnos. Esta investigación se relacionó directamente con la aproximación teórica al demostrar que las tecnologías móviles pueden ser un recurso poderoso para transformar la enseñanza de la química en entornos rurales, facilitando un acceso más flexible y personalizado.

En un contexto rural, Calderón (2021) en su tesis doctoral exploró la incluir una táctica didáctica apoyada en un (EVA) para mejorar el aprendizaje de ciencias naturales-química en la I.E. Román Chica Olaya, en Córdoba. Esta investigación, realizada durante el COVID-19, se centró en la enseñanza de estructuras y nomenclatura de compuestos orgánicos utilizando la aplicación King Draw®. El estudio, con un enfoque cualitativo y

un diseño analítico, empleó encuestas, observaciones y pruebas escritas tipo pre-postest para evaluar cómo le va a la táctica. Los hallazgos indicaron que el uso de herramientas digitales no solo aumentó el interés y la motivación de los alumnos, además mejoró su entendimiento de los conceptos químicos. Esto subraya la importancia de la tecnología dentro de la formación, particularmente en ambientes en donde la posibilidad de conseguir materiales educativos clásicos es cortada. La conexión con la presente investigación radicó en la aplicabilidad de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química en entornos rurales, ayudando que los alumnos superen las barreras de acceso a materiales educativos y desarrollos un aprendizaje más profundo y contextualizado.

Por su parte, Ramírez (2020) en su tesis doctoral implementó una metodología basada en la ludificación y la estimulación cognitiva para enseñar química en la I.E. Colegio Luis Gabriel Castro, ubicada en Villa del Rosario, Norte de Santander. Utilizando una variedad de juegos educativos, como la "Lotería química", el "Monopolio de saberes" y la "Ruleta de la fórmula", la investigación buscó incluir a los alumnos grados 10º y 11º en el proceso de aprendizaje de manera divertida y efectiva. Estos juegos fueron diseñados para fortalecer las competencias químicas y ayudar al entendimiento de conceptos complejos mediante la práctica interactiva. La metodología lúdica no solo aumentó la participación y el entusiasmo de los alumnos, además promovió un entorno de aprendizaje colaborativo y competitivo.

Las conclusiones evidenciaron una importante mejoría en la conservación de conocimientos y en la capacidad general de estudio de los alumnos. Esta vivencia didáctica pone de relieve la importancia de incorporar métodos de enseñanza alternativos que no solo sean efectivos en términos de aprendizaje, además motiven y desafíen a los alumnos. Este trabajo encontró en este estudio una confirmación del valor de las tácticas lúdicas en la enseñanza de la química, especialmente en contextos donde la motivación de los alumnos es un reto constante y donde se busca ayudar al entendimiento de la nomenclatura química de manera efectiva y significativa.

Bases teóricas

Aproximación teórica

La aproximación teórica constituye un componente esencial en todo proceso investigativo, en especial en la educación, donde las realidades son complejas, dinámicas y situadas. Lejos de ser una simple revisión de teorías o modelos existentes, la aproximación teórica implica una construcción argumentativa propia, que articula marcos conceptuales, enfoques metodológicos, y principios pedagógicos con el fin de comprender, interpretar y transformar un fenómeno educativo específico (Sierra Restrepo, 2006).

Desde una perspectiva epistemológica, la aproximación teórica opera como una estructura hermenéutica que media entre el conocimiento científico y la realidad social o educativa. En este sentido, no se trata únicamente de aplicar una teoría, sino de construir una visión integrada que fundamente las decisiones investigativas, oriente el análisis crítico del objeto de estudio y sirva como guía para la acción pedagógica (Zambrano Leal, 2018).

En la educación en ciencias, y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química inorgánica, esta aproximación adquiere especial relevancia por la necesidad de superar modelos tradicionales centrados en el formalismo. La construcción de una aproximación teórica permite reconfigurar los procesos de enseñanza-aprendizaje, integrando elementos disciplinares, pedagógicos, contextuales y evaluativos que ayuden al desarrollo de competencias científicas (Van Dijk & Kattmann, 2007).

Además, por competencias, la aproximación teórica se constituye como un andamiaje para vincular el saber conceptual con solucionar problemas reales, la toma de decisiones informadas y la formación ética y ciudadana. Según Tobón (2013), este tipo de enfoque demanda una visión holística que supere la fragmentación del conocimiento y que atienda la diversidad de trayectorias, intereses y contextos de los alumnos.

En este sentido, diseñar una aproximación teórica para la enseñanza de la nomenclatura en química inorgánica no solo implica seleccionar contenidos relevantes, sino también establecer relaciones entre estos y el entorno sociocultural del estudiante, sus experiencias previas y sus proyecciones futuras. Esta articulación permite transformar el aula en un espacio de indagación, pertinencia y sentido, donde la química

deje de ser una abstracción y se convierta en una herramienta para la comprensión y cambio del mundo (Cañal de León, 2012).

Es así, como una aproximación teórica bien estructurada cumple con una doble función: por un lado, teórica, al ofrecer un marco interpretativo robusto y coherente; y por otro, práctica, al guiar el diseño curricular, la selección de estrategias didáctico-metodológicas en donde se hace relevante reconocer los estilos de aprendizaje del estudiantado, con el fin motivarlos y darles protagonismo en su propio aprendizaje y la implementación de procesos evaluativos acordes con el desarrollo de competencias.

Construcción de una aproximación teórica: caracterización del Contexto y del estudiantado

Caracterización del contexto.

En la investigación educativa, construir una aproximación teórica adecuada requiere partir del análisis del contexto específico donde se realizan los procesos de enseñanza-aprendizaje. El contexto no es solo el lugar físico o social, sino el conjunto de condiciones culturales, económicas, pedagógicas y personales que influyen directamente en cómo los alumnos aprenden y se vinculan con el conocimiento (Bronfenbrenner, 1987; Freire, 2005).

Comprender este contexto permite diseñar propuestas pedagógicas más pertinentes, conectadas con las necesidades, intereses y posibilidades reales de los alumnos. Desde el enfoque sociocultural, por ejemplo, Vygotsky (1979) destaca que el aprendizaje siempre está mediado por el entorno y las relaciones sociales, lo que significa que no puede separarse de la realidad en la que ocurre.

En zonas rurales, enseñar química inorgánica presenta desafíos particulares como la falta de laboratorios, materiales didácticos y, muchas veces, la poca relación entre los contenidos escolares y la vida cotidiana. Por eso, es necesario construir una aproximación teórica que integre la disciplina con el contexto, utilizando el entorno como un recurso pedagógico y acercando el conocimiento a situaciones reales, como el uso de agroquímicos o el análisis del agua (UNESCO, 2022).

Teóricamente, esta visión se apoya en enfoques como el aprendizaje situado y la educación basada en competencias (Tobón, 2013). Estos enfoques coinciden en que el

aprendizaje debe ser significativo, contextualizado y orientado a la transformación personal y social.

Así, construir una aproximación teórica desde la caracterización del contexto no solo permite adaptar los contenidos, sino redefinir el sentido de la enseñanza, promoviendo una educación más relevante, inclusiva y transformadora.

Estilos de aprendizaje: caracterización del estudiantado.

El concepto de estilos de aprendizaje ha sido de interés en la investigación educativa durante las últimas décadas, debido a su impacto potencial en la personalización de la enseñanza y en la mejora de la capacidad académica. Los modelos de aprendizaje se caracterizan por las preferencias personales en la forma en la que los individuos ven, sienten y retienen información, esto tiene una gran influencia sobre la manera en la que los alumnos interaccionan con el conocimiento, los métodos de enseñanza y el ambiente de aprendizaje (Felder y Silverman, 1988).

Este concepto ha sido fundamental para el desarrollo de enfoques pedagógicos que buscan Adoptar formas de adecuarse a las particularidades de los alumnos, esto da un mayor y más significativo aprendizaje; es así como mediante este estudio se abarco en la etapa diagnóstica la caracterización del estudiantado y la identificación de sus preferencias, talentos y habilidades con el fin de ser incorporadas en la articulación de estrategias a involucrar en el proceso, ya que de esto dependió elevar los niveles motivacionales y hacerlos activos en el proceso.

De manera similar, se encuentra que los alumnos visuales se benefician de materiales gráficos y las vocales, en cambio, prefieren el empleo de la imagen y las palabras, prefieren las representaciones visuales, en tanto que las verbales prefieren las explicaciones de texto. Los alumnos que están activos suelen aprender más a través de la interacción directa con el material, ya sea mediante la discusión o la experimentación, mientras que los reflexivos prefieren pensar y analizar antes de involucrarse en actividades prácticas.

Por otro lado, la teoría de las múltiples inteligencias de Gardner (1997) también ha tenido una influencia en la entendimiento de los métodos de estudio al sostener que existen diversas formas de inteligencia, cada una con sus propias particularidades y maneras de procesar la información. Gardner identificó ocho clases de inteligencia:

lingüística, matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, intrapersonal, interpersonal y naturalista. De esta manera, los métodos para aprender están vinculados con la predominancia de una o más de estas inteligencias, sugiriendo que la instrucción debe adaptarse a estas diferencias individuales para facilitar un aprendizaje más efectivo y personalizado (Gardner, 1997).

La diferenciación y la adaptación a las formas de aprender de los alumnos tiene consecuencias importantes para la elaboración de los currículos, la disposición de lecciones y la manera de evaluar la educación. La personalización de la enseñanza en base a las formas de aprender de los alumnos hace que los profesores generen entornos de estudio más acogedores y en movimiento, donde se hace un mayor esfuerzo por cada alumno, es así como en este estudio se logra incorporar lo que se conoce como vocaciones vitales potencializando las habilidades e intereses de los alumnos, quienes al verse incluidos en el proceso demostraron no solo mayor interés si no que se convirtieron en protagonistas de su propio aprendizaje fomentando el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Sternberg (1997) argumenta que los métodos de enseñanza que concuerdan con los métodos de aprendizaje de los alumnos no sólo aumenta su desempeño en la escuela, sino que además incrementa su estímulo, reduce la ansiedad y genera una actitud positiva hacia el conocimiento.

En la educación en ciencias, como la química, la aplicación de los estilos de aprendizaje es particularmente relevante. Las investigaciones deindica que los alumnos que reciben instrucción alineada con sus preferencias de aprendizaje indica un mejor entendimiento de conceptos complejos, como los que se encuentran en la nomenclatura química (Felder y Brent, 2005). Por ejemplo, los alumnos con un aprendizaje visual se benefician de diagramas y modelos tridimensionales para visualizar la estructura molecular de los compuestos, mientras que los alumnos con un aprendizaje activo se involucran más efectivamente en experimentos de laboratorio y actividades prácticas (Bourne, 2010).

En la química inorgánica, un área que tradicionalmente se percibe como abstracta y de difícil comprensión, la identificación de las maneras de aprender de los alumnos permitió el diseño de estrategias didáctico-metodológicas que facilitaran la adquisición

de conocimientos significativos. Un ejemplo de esto fue el uso de simulaciones interactivas y laboratorios virtuales con un estilo visual, los cuales les permitió explorar conceptos complejos de manera tangible y accesible. Además, la incorporación de actividades de aprendizaje colaborativo pudo ayudar a los alumnos con aprendizaje reflexivo e interpersonal, promoviendo la discusión y la cooperación en la resolución de problemas (Brady y Senese, 2004).

El contexto rural tiene desafíos para estrategias educativas efectivas, como la falta de infraestructura adecuada, recursos didácticos limitados y dificultades en la formación continua de los profesores. En este entorno, la transformación de las tácticas de enseñanza a las formas de aprender de los alumnos se transforma en una potente herramienta para sortear esas barreras y conseguir una educación de gran calidad. La investigación ha demostrado que los alumnos en áreas rurales tienen obstáculos adicionales, como la necesidad de compaginar sus estudios con responsabilidades laborales o domésticas, lo que afecta su rendimiento estudiantil y su motivación para el aprendizaje (Calderón, 2021).

Los estilos de aprendizaje en la planificación educativa permiten a los docentes rurales desarrollar estrategias más flexibles y adaptativas que respondan a las realidades específicas de sus alumnos. Por ejemplo, el uso de proyectos de aprendizaje de problemas que involucren el entorno natural y las actividades agrícolas locales puede ser particularmente efectivo para alumnos con un estilo de aprendizaje activo y experiencial. De esta manera, los conceptos teóricos de la química pudieron ser aplicados en contextos reales, facilitando un mejor aprendizaje y contextualizado (Ramírez, 2020).

Además, la integración de tecnologías digitales, como sitios de aprendizaje en línea y aplicaciones móviles, son un recurso útil para superar las limitaciones geográficas y de recursos en contextos rurales. Estas tecnologías permiten a los alumnos acceder a materiales educativos fácilmente, adaptándose a sus horarios y estilos de aprendizaje preferidos. Investigaciones previas han señalado que el uso de tecnologías móviles y recursos digitales mejora la comprensión de conceptos abstractos, y aumenta la motivación y el interés de los alumnos, haciendo que el aprendizaje sea más accesible y atractivo (Sosa, 2021).

A pesar de las ventajas potenciales de adaptar la enseñanza a los estilos de aprendizaje, existen también desafíos significativos en su implementación. Un obstáculo es la poca capacitación y recursos para que los profesores puedan identificar y aplicar efectivamente los estilos de aprendizaje en el aula. La evaluación de los estilos de aprendizaje requiere de instrumentos específicos y de una comprensión profunda de los modelos teóricos subyacentes, lo cual no siempre está disponible en contextos educativos con limitaciones de recursos (Hernández, 2024).

Además, los diversos estilos de aprendizaje dentro de un mismo grupo de alumnos plantean un desafío logístico para los docentes, quienes deben equilibrar la adaptación individualizada con la necesidad de cubrir el contenido curricular de manera eficiente. En este sentido, se ha propuesto el uso de enfoques de enseñanza diferenciada, donde se combinan varias tácticas pedagógicas para atender a un rango amplio de estilos de aprendizaje, promoviendo un ambiente inclusivo y equitativo para todos los alumnos (Mantilla et al., 2023).

No obstante, los beneficios de implementar estrategias basadas en la manera en que aprenden es evidente. La personalización de la enseñanza promueve una mayor participación y compromiso de los alumnos, reduce la tasa de deserción escolar y promueve un desarrollo integral que trasciende el ámbito académico. En la educación rural, estas estrategias tienen el potencial de transformar la experiencia educativa, promoviendo no solo el éxito estudiantil, también el desarrollo personal y comunitario de los alumnos (González, 2020).

Construcción de una aproximación teórica: Enfoques educativos

El aprendizaje en contextos educativos actuales debe ser concebido no solo como un proceso cognitivo, sino también como una construcción dinámica que involucra tanto a los alumnos como al entorno social, cultural y ambiental. En este sentido, diversos enfoques teóricos contribuyen al entendimiento y la práctica educativa de manera integral. Entre ellos destacan la socioformación propuesta por Tobón, los aprendizajes significativos de Ausubel, el aprendizaje autónomo según Piaget, y los proyectos ecosostenibles promovidos por organismos internacionales como el PNUD, la FAO y la OCDE. Estos enfoques, al ser utilizados como ejes integradores, dan pie a tratar la

formación desde una perspectiva que contempla las dimensiones del ser humano, haciendo un vínculo entre el progreso personal, social y ambiental de los alumnos.

La socioformación de Tobón: Aprender para la transformación social.

La socioformación, propuesta por Tobón (2006), es una aproximación pedagógica que entiende el aprendizaje como un proceso situado, contextualizado y socialmente construido. Este enfoque va más allá de la simple transmisión de conocimiento, abogando por la formación de sujetos críticos, responsables y activos dentro de su comunidad y sociedad. La socioformación promueve la integración de los aprendizajes individuales y colectivos a través de la cooperación, el trabajo en equipo y la participación en proyectos sociales. Según Tobón (2006), la deberá ser una ayuda para la transformación de la realidad, centrándose en la resolución de dificultades y en la creación de un conocimiento significativo que se derive de las necesidades del contexto social. En este sentido, el enfoque socioformativo ayuda a la formación de competencias que no solo son académicas, sino también sociales, emocionales y cívicas, fundamentales para una integración plena del estudiante en su comunidad.

Los aprendizajes significativos de Ausubel: Conexión con el conocimiento previo.

Los aprendizajes significativos, según Ausubel (1963), resaltan la importancia de asociar los nuevos entendimientos con los previos modelos de pensamiento de los alumnos. De acuerdo a esta hipótesis, el estudio es más provechoso en el momento en que la nueva información se relaciona de manera lógica y apegada a lo que el alumno ya comprende, esto ayuda a que la información se retenga a largo plazo y sea más fácil de comprender. Ausubel expresa que el conocimiento significativo se puede adquirir no solo permite una mejor internalización de los conceptos, también facilita la aplicación práctica de esos conocimientos en diferentes contextos. Este enfoque, por lo tanto, pone énfasis en la relevancia de los contenidos para los alumnos, favoreciendo una enseñanza centrada en los intereses y experiencias previas de los mismos. Además, se promueve el uso de tácticas didácticas que fomenten la integración de nuevos conocimientos con los previos, favoreciendo un aprendizaje duradero.

El aprendizaje autónomo según Piaget: Construcción activa del conocimiento.

El concepto de aprendizaje autónomo se fundamenta en el concepto de que los alumnos son protagonistas en la creación de su propio entendimiento. Jean Piaget (en el año 1972) dentro de su teoría de la evolución de la mente, afirma que el conocimiento no es una etapa pasiva, sino que es una etapa activa en el que el sujeto interactúa con su entorno y organiza la información de manera autónoma. Piaget dice que el conocimiento se hace de forma progresiva a través de la interacción con el mundo, permitiendo que el alumno sea responsable de su aprendizaje. Este enfoque destaca la importancia de la autorregulación, la toma de decisiones y la reflexión de sus procesos de aprendizaje. El aprendizaje autónomo, entonces, favorece la capacidad del estudiante para desarrollar habilidades de autoaprendizaje, lo cual es fundamental en la educación moderna, especialmente en un mundo donde los cambios rápidos requieren de la capacidad de aprender de manera autónoma.

Proyectos eco-sostenibles: Un enfoque global de educación para la sostenibilidad.

Los proyectos eco-sostenibles promovidos por organismos como el PNUD, la FAO y la OCDE se han convertido dentro de un instrumento fundamental para estimular el sustento sostenible en la educación. Estos trabajos no solo se enfoquen en la preservación de los recursos naturales, sino además en el desarrollo de una inteligencia crítica acerca de las dificultades del planeta, como el calentamiento global, la deficiencia y la equidad social. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO, 2018) define la educación para la Sostenibilidad como el propósito desarrollar competencias en los alumnos para que puedan participar en la resolución de los desafíos ambientales y sociales. Este enfoque promueve el aprendizaje en acción, invitando a los alumnos a involucrarse directamente en proyectos que contribuyan a la mejora de su entorno, como huertos escolares, reciclaje, energías renovables, entre otros. A través de estos trabajos, los alumnos no únicamente toman conocimiento sobre la Sostenibilidad, sino que además crecen en una percepción más apta de su papel como ciudadanos cambiantes y en el mundo natural.

Integración de los enfoques: Una educación integral y sostenible

La integración de la socioformación, los aprendizajes significativos, el aprendizaje autónomo y los proyectos eco-sostenibles permite desarrollar una educación que no solo

forme a los alumnos en términos académicos, además los prepare para combatir los retos del siglo XXI de manera crítica, creativa y responsable. Los proyectos ecosostenibles sirven como un eje integrador que conecta las distintas dimensiones del aprendizaje: la cooperación social (socioformación), la conexión con el conocimiento previo (aprendizajes significativos), la responsabilidad individual en el proceso de aprendizaje (aprendizaje autónomo) y la conciencia ambiental y social (proyectos ecosostenibles). Esta combinación de enfoques busca dar a los alumnos una educación completa que abarque tanto sus competencias académicas como su desarrollo personal, social y ambiental, permitiéndoles no solo comprender el mundo, sino también transformarlo para mejor.

El aprendizaje por competencias

El concepto de aprendizaje por competencias ha cobrado una importancia importante en el ámbito educativo actual, respondiendo a la creciente demanda de formar individuos que puedan enfrentarse a los complejos desafíos de la sociedad contemporánea. Este enfoque se basa en el desarrollo integral de los alumnos, dotándolos no solo de conocimientos teóricos, y habilidades prácticas, actitudes y valores necesarios para una participación efectiva en diversos contextos. Según Tobón (2019), el aprendizaje por competencias no solo busca una formación integral, sino también una capacidad crítica para aplicar el conocimiento, promoviendo así un aprendizaje que es, a la vez, significativo y relevante.

Se entiende por competencias el aprendizaje como un proceso que tiene como propósito esencial el desarrollo de habilidades particulares en los alumnos. Estas habilidades se consideran como una mezcla de conocimientos, habilidades, intenciones y características que posibilitan a la gente actuar de manera correcta en situaciones concretas y particulares. Tobón (2019) sostiene que este enfoque promueve una visión holística del aprendizaje, integrando no únicamente los componentes psicológicos, sino también los físicos y sociales, esto genera una formación más integral y específica para las necesidades del mundo moderno.

Este enfoque teórico se apoya en diversas corrientes pedagógicas que han moldeado la educación contemporánea. El constructivismo, por ejemplo, propuesto por Piaget (1985), sugiere que el conocimiento se genera de manera activa a través de la

relación con el ambiente, durante un proceso de estabilidad del punto medio entre la asimilación y la acomodación de la nueva información. Este punto de vista pone el foco en la importancia de que los alumnos ajusten sus esquemas mentales de manera activa y crítica. Complementariamente, la teoría sociocultural de Vygotsky (1998) insiste en la importancia del contexto social y cultural en la elaboración de pensamiento, haciendo una definición del concepto de "zona de desarrollo próximo", que representa la brecha entre la capacidad que tiene un estudiante por su cuenta y la que tiene con el acompañamiento de un orientador o compañeros más experimentados. Esta teoría subraya la importancia de la interacción social y el aprendizaje colaborativo, esenciales en el desarrollo de competencias. Además, la teoría de las múltiples inteligencias de Gardner (1997) añade una visión complementaria al entender que las personas poseen diversas formas de ser inteligentes, esto es, la educación tiene que adecuarse a las diferentes inteligencia para lograr un aprendizaje más individualizado y más eficaz, aspecto que es fundamental para la aplicación de la educación por competencias.

El aprendizaje por competencias se estructura en torno a varios componentes esenciales que guían tanto la enseñanza como la evaluación. Según Tobón (2019), estos componentes incluyen, en primer lugar, los conocimientos, que comprenden la información teórica y conceptual necesaria para entender un área de estudio específica. En el contexto de la química, por ejemplo, esto incluye conceptos fundamentales como la estructura atómica, las reacciones químicas y la nomenclatura química. Las habilidades se definen como la aptitud para utilizar estos entendimientos en la realidad, por ejemplo, en el pensamiento crítico y la resolución de dificultades hasta las habilidades técnicas específicas, como el manejo de equipo de laboratorio en química. En tercer lugar, las actitudes y valores involucran la disposición emocional y ética de los alumnos hacia el aprendizaje y la aplicación del conocimiento, fomentando cualidades como la curiosidad científica, la responsabilidad y la colaboración. Finalmente, la transferencia de conocimiento es un componente clave, ya que se refiere a la capacidad de los alumnos para aplicar lo aprendido en nuevos contextos, asegurando que no solo retengan información, además puedan utilizarla de manera creativa y adaptativa en situaciones diversas.

La evaluación dentro del aprendizaje Por habilidades se requiere un punto de vista distinto al del tradicional método de evaluación. En vez de concentrarse en la retención y en la reproducción de datos, este paradigma se centra en la capacidad del alumno para utilizar conocimientos y habilidades en condiciones reales y prácticas. De acuerdo con Tobón (2019), es importante utilizar calificaciones detalladas que dan definiciones exactas y específicas para medir el rendimiento en diversos aspectos, lo que permite una evaluación más precisa y justa del desarrollo de competencias. Además, la evaluación debe ser continua y formativa, facilitando que los alumnos reciban retroalimentación constructiva y tengan oportunidades para mejorar, lo que fomenta un aprendizaje más profundo y sostenido.

En la enseñanza de la química, el aprendizaje por competencias implica una integración efectiva de los conceptos teóricos con habilidades prácticas y aplicaciones en contextos reales. Los alumnos deben ser capaces de realizar experimentos de laboratorio, interpretar resultados y relacionar los conceptos teóricos con fenómenos observables, desarrollando habilidades de pensamiento crítico necesarias para analizar datos y resolver problemas complejos. Este enfoque también promueve la integración interdisciplinaria, conectando la química con disciplinas como la física, la biología y las matemáticas, lo que enriquece la comprensión y aplicación de los conocimientos.

El aprendizaje por competencias, en definitiva, ofrece un marco educativo integral que prepara a los alumnos para enfrentar los desafíos del mundo real. Este enfoque no solo mejora la comprensión de los contenidos académicos, además fomenta habilidades esenciales para la vida y el trabajo. Para que el aprendizaje por competencias sea efectivo, es necesario adoptar un enfoque pedagógico flexible y adaptativo, acompañado de un compromiso con la evaluación continua y el desarrollo profesional de los educadores, asegurando así que la educación sea relevante y significativa en el contexto actual.

Impacto de las metodologías activas sobre aprendizaje por competencias

El aprendizaje por competencias demanda metodologías que positionen al alumno en el centro de su formación, haciendo que sea activa la construcción de los conocimientos, habilidades y actitudinales necesarios para la vida en sociedad y en el

ámbito profesional. Las métodos activos, como el (ABP), el aprendizaje en grupo, el ABP y la ludificación, permiten lograr estos objetivos.

Salinas (2004) sostiene que las metodologías activas favorecen la implicación directa del estudiante en su aprendizaje, promoviendo la resolución de problemas reales a través de la interacción social. Asimismo, Tobón (2013) destaca que estas metodologías deben simular contextos auténticos para el desarrollo integral de competencias.

Dentro de estas estrategias, el ABP promueve el pensamiento crítico, la colaboración y la autonomía, mientras que el aprendizaje cooperativo potencia habilidades interpersonales fundamentales (Johnson & Johnson, 1999). Por su parte, el ABP fomenta el razonamiento lógico y la investigación (Hmelo-Silver, 2004), y la gamificación incrementa la motivación y el compromiso del estudiante con el aprendizaje (Deterding et al., 2011).

En conjunto, estas metodologías activas fortalecen el aprendizaje por competencias al propiciar una formación significativa, contextualizada y enfocada en la resolución de problemas reales lo que permitió construir una aproximación teórica integral donde se optimizó no solo los aprendizajes sino que permitió valorar las experiencias, la identidad, el contexto como recurso pedagógico, las vocaciones vitales como esencia del ser impactando así en el proyecto de vida, la integración y participación comunitaria con una visión de desarrollo sostenible, los niveles motivacionales en función del aprendizaje lo que condujo a una mejora significativa en el desempeño académico y en los resultados de pruebas censales internas y externas.

Estrategias didáctico-metodológicas para el aprendizaje por competencias

Las estrategias didáctico-metodológicas son enfoques y métodos utilizados por los educadores para facilitar el aprendizaje de los alumnos. Estas tácticas no únicamente se focalizan en la transmisión de conocimientos, sino además en la creación de habilidades, intenciones y características que son fundamentales para la formación integral. En el ámbito de la enseñanza de la química, los métodos de enseñanza son fundamentales para que los conceptos complicados sean entendidos y se puedan aplicar en el futuro a problemas reales, adaptándose a sus necesidades y estilos de aprendizaje.

Las estrategias didáctico-metodológicas comprenden una amplia gama de técnicas que los docentes pueden utilizar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Estas estrategias incluyen métodos tradicionales como la exposición magistral y también métodos más nuevos como el aprendizaje basado en libros de texto, y la utilización de herramientas de enseñanza y aprendizaje, entre otras. La selección de un planificación depende de varios factores, uno de ellos es el tema a instruir, las particularidades de los alumnos y los recursos que se tienen.

El aprendizaje activo es una táctica que implica a los alumnos de manera activa en la metodología de estudio, incentivándolos a que participaran y reflexionaran. De acuerdo con Bonwell y Eison (1991), la enseñanza activa aumenta la retención de conocimientos y desarrolla habilidades de pensamiento crítico. Por otro lado, el ABP es una táctica que se basa en utilizar dificultades de la realidad para conseguir habilidades de resolución de dificultades y pensamiento reflexivo (Barrows, 1986). En el ámbito de la ciencia química, el ABP puede estimular a los alumnos a solucionar dificultades asociadas con reacciones químicas, la composición de sustancias y la nomenclatura química.

La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la química ha cambiado la manera en que se enseña y aprende esta disciplina. Las herramientas tecnológicas, como simuladores de laboratorio, aplicaciones móviles y universidades en línea, ofrecen nuevas posibilidades a la hora de aprender y tener un aprendizaje personalizado y interactivo. Bourne (2010) indica que estos dispositivos electrónicos posibilitan a los alumnos investigar las propiedades de la química de manera visual y mediante prácticas, lo que es particularmente útil para comprender conceptos abstractos y complejos que son difíciles de abordar con métodos tradicionales.

Por ejemplo, los simuladores de laboratorio permiten a los alumnos realizar experimentos virtuales, lo que es especialmente útil en contextos donde los recursos para laboratorios físicos son pocos. Estas simulaciones pueden replicar de manera precisa los desarrollos químicos, de modo que los alumnos puedan observar y cambiar las variables a través de procedimientos seguros y planificados. También, las apps para móviles y sitios web pueden ofrecer recursos educativos adicionales, como videos,

ejercicios interactivos y foros de discusión, que complementan el aprendizaje en el aula (Bourne, 2010).

Por otra parte, la gamificación y las estrategias lúdicas representan otra innovación significativa en la enseñanza de la química, utilizando elementos de juegos para tener un aprendizaje más atractivo y motivador. Prensky (2001) argumenta que la gamificación aplica principios de diseño de juegos en contextos educativos no lúdicos, lo que puede aumentar considerablemente la motivación y participación de los alumnos. En el ámbito de la química, la gamificación puede incluir el diseño de juegos educativos que enseñen conceptos fundamentales como la tabla periódica, la nomenclatura de compuestos y las reacciones químicas. Estos juegos no solo ayudan a memorizar información de manera divertida, en cambio, también promueven el progreso de habilidades para solucionar dificultades, esto hace que los alumnos puedan practicar y complementar su conocimiento en un entorno estimulante.

Evaluación por competencias y mejora continua

La evaluación es un componente esencial para asegurar la efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Brookhart (2013) destaca que una evaluación bien estructurada debe incluir tanto métodos formativos como sumativos para proporcionar una visión completa del progreso del estudiante. Las evaluaciones formativas, realizadas durante el proceso de enseñanza, ofrecen retroalimentación continua a los alumnos y profesores, posibilitando la modificación de las tácticas en función de la importancia para maximizar el conocimiento. Esta feedback constante es importante para que los alumnos puedan notar sus puntos fuertes y las áreas en donde tienen que mejorar, los incentivamos a reflexionar sobre su propio proceso de estudio y a tomar una participación más activa en su formación.

Las evaluaciones sumativas, por otro lado, se realizan al final de un curso o unidad y están diseñadas para medir el nivel de logro de los objetivos de aprendizaje. Estas evaluaciones proporcionan una visión general del impacto de las estrategias implementadas y permiten a los educadores valorar la efectividad de las metodologías utilizadas. Rúbricas detalladas pueden ser empleadas en ambos tipos de evaluación, proporcionando criterios claros y objetivos que promuevan la transparencia y la equidad en la evaluación del rendimiento estudiantil. Estas herramientas no solo guían a los

alumnos en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, además facilitan una evaluación justa y precisa de sus competencias.

La evaluación continua y la retroalimentación constructiva son fundamentales para el éxito del aprendizaje por competencias, especialmente en la enseñanza de la química, donde la comprensión profunda y la aplicación práctica de los conceptos son cruciales. Al integrar estas evaluaciones en el proceso educativo, los docentes pueden asegurar que las estrategias didáctico-metodológicas se alineen con las necesidades de los alumnos y los preparen efectivamente para los desafíos académicos y profesionales futuros.

Se logró evidenciar que las estrategias didáctico-metodológicas, cuando se aplican de manera integrada y reflexiva, pueden transformar significativamente la enseñanza de la química. La combinación de enfoques como el aprendizaje activo, la integración de tecnologías, la gamificación y una evaluación bien estructurada genera una atmósfera de estudio activa y con el alumno como eje. Este punto de vista no solo incrementa la comprensión de la teoría, sino que además incentiva el desarrollo de habilidades prácticas y de actitudinales fundamentales para la vida académica y profesional, que conducen a los alumnos a confrontar los problemas del mundo real con seguridad y habilidad.

Nomenclatura química

La nomenclatura química es un recurso importante en la química para la identificación y clasificación precisa de los compuestos químicos. Este sistema estandarizado es crucial no solo para la comunicación entre científicos, sino también para la educación, la industria y la regulación. La nomenclatura proporciona un lenguaje común que facilita la comprensión y el intercambio de información científica a nivel global, evitando confusiones y errores en la investigación y la aplicación práctica de la química. Existen varios sistemas de nomenclatura utilizados en química, cada uno con reglas y aplicaciones específicas:

Nomenclatura tradicional: Este sistema se basa en nombres históricos y comunes que se han utilizado durante mucho tiempo. Aunque este sistema no sigue un conjunto de reglas estrictas, es ampliamente conocido y sigue siendo útil en contextos

específicos, especialmente para compuestos que se encuentran comúnmente en la vida cotidiana (IUPAC, 2005).

Nomenclatura stock: Introducida por Alfred Stock, esta nomenclatura es más sistemática y se utiliza principalmente para compuestos inorgánicos. Utiliza números romanos para indicar los estados de oxidación de los elementos presentes en un compuesto. Esto es especialmente útil para elementos que pueden formar compuestos con diferentes estados de oxidación, como el hierro en FeCl_2 y FeCl_3 , conocidos como cloruro de hierro (II) y cloruro de hierro (III), respectivamente (IUPAC, 2005).

Nomenclatura sistemática - IUPAC: El sistema más moderno y ampliamente aceptado, desarrollado por la IUPAC, proporciona un conjunto de reglas claras y sistemáticas para nombrar compuestos químicos. Este sistema es particularmente valioso en el ámbito académico y científico, ya que facilita la comunicación precisa y evita malentendidos en la literatura científica (IUPAC, 2005).

A continuación, en la tabla 1 se presenta la comparativa de sistemas de nomenclatura:

Tabla 1
Comparativa de sistemas de nomenclatura química

Fórmula química	Nombre tradicional	Nombre stock	Nombre IUPAC
H_2O	Agua		Monóxido de dihidrógeno
NaCl	Sal común		Cloruro de sodio
FeCl_2	Cloruro ferroso	Cloruro de hierro (II)	Cloruro de hierro (II)
FeCl_3	Cloruro férrico	Cloruro de hierro (III)	Cloruro de hierro (III)
CO_2	Anhídrido carbónico		Dióxido de carbono
NH_3	Amoníaco		Trihidruro de nitrógeno

Nota. Elaboración propia.

La importancia de la nomenclatura química se extiende a varias áreas clave, como la educación, la investigación y la industria. En el ámbito educativo, es esencial para enseñar a los alumnos a identificar y clasificar compuestos químicos. Una comprensión sólida de la nomenclatura es fundamental para el estudio de la química, ya que permite a los alumnos seguir de manera efectiva las discusiones científicas y los textos

académicos. En la investigación, la nomenclatura precisa es crucial para la documentación y el reporte de nuevos descubrimientos y desarrollos, asegurando que los resultados sean claros y reproducibles (Smith y March, 2007).

En la industria, la nomenclatura química juega un papel vital en la seguridad y la regulación. Por ejemplo, en la industria farmacéutica, un nombre químico incorrecto o ambiguo puede tener graves consecuencias, desde problemas de producción hasta riesgos para la salud de los consumidores (Bourne, 2010). La nomenclatura correcta permite un etiquetado preciso, asegurando que todos los que manejan los productos químicos comprendan exactamente con qué están tratando.

A pesar de la importancia expuesta anteriormente, el aprendizaje de la nomenclatura química puede ser desafiante debido a la complejidad de las reglas y la necesidad de memorizar numerosos nombres y fórmulas. Este desafío es especialmente evidente en contextos educativos con recursos limitados, donde los alumnos pueden no tener acceso a laboratorios o materiales didácticos adecuados (Brady & Senese, 2004).

Para superar estos desafíos, se han desarrollado diversas estrategias didácticas innovadoras. Una de ellas es el uso de tecnologías digitales, como simuladores y aplicaciones móviles, que permiten a los alumnos practicar la nomenclatura de manera interactiva y visual. Estas herramientas pueden proporcionar retroalimentación instantánea, ayudando a los alumnos a corregir errores y a entender mejor los conceptos. Además, los juegos educativos y las actividades lúdicas han demostrado ser efectivos para hacer que el aprendizaje de la nomenclatura sea más accesible y atractivo (Prasad y Sengupta, 2015).

Se evidencia que la nomenclatura química es un componente crucial del lenguaje de la química, que facilita una comunicación clara y precisa en la comunidad científica y más allá. A través de los sistemas de nomenclatura, los químicos pueden describir de manera detallada las estructuras y propiedades de los compuestos, lo que es crucial tanto para la investigación como para la aplicación práctica. La implementación de métodos de enseñanza innovadores y recursos tecnológicos puede ayudar a los alumnos a superar las dificultades en su aprendizaje, asegurando una base sólida para su desarrollo académico y profesional.

En base a lo anterior, se construyó esta aproximación teórica a partir de la articulación de estos planteamientos ya que permitieron responder a las necesidades del contexto reconociendo la identidad, las vocaciones de los alumnos, sus experiencias previas logrando así, una educación integral y contextualizada para entornos rurales.

En primer lugar la socioformación ayudo a promover que el adiestramiento no se limitara a conseguir conocimientos, sino que además implicara la formación de ciudadanos que se comprometen a solucionar los problemas reales de la sociedad, esto implica comprender la importancia de la química en la existencia cotidiana y su influencia sobre la comunidad, por otro lado el aprendizaje significativo fue esencial para que los alumnos no memoricen de forma mecánica las reglas de la nomenclatura sino que comprendan las bases y los principios que sustentan los nombres de los compuestos químicos; favoreciendo el almacenamiento de insumos agrícolas en pro de minimizar efectos adversos a nivel ambiental y nocivos para la salud.

Asimismo, el aprendizaje autónomo potenció el desarrollo de habilidades de autogestión, investigación y pensamiento crítico; en el marco de la nomenclatura química fomentó que los alumnos buscaran información, resolvieran dudas de manera independiente y desarrollaran su capacidad para enfrentar nuevos desafíos de su realidad.

Finalmente los proyectos eco-sostenibles permitieron conectar el conocimiento químico con la responsabilidad ambiental, a través de proyectos enfocados al uso consciente de los compuestos y su impacto ecológico, logrando que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en situaciones reales hacia el desarrollo sostenible de su comunidad; permitiendo así evidenciar el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química.

Educación media en el sector rural

La educación media en el interior de la ruralidad posee particularidades intrínsecas que requieren un procedimiento específico para que los alumnos obtengan una educación de gran calidad. Estos problemas incluyen la falta de equipamiento óptimo, el manque de recursos didácticos, y las dificultades para conseguir y conservar personal docente apto. Además, los alumnos en áreas rurales a menudo tienen responsabilidades adicionales, como el trabajo en la agricultura, que pueden interferir

con su educación. A pesar de estos retos, existen modelos educativos y estrategias que buscan mejorar la calidad y relevancia de la educación en estas áreas.

Por otra parte, la educación media en el sector rural se enfrenta a una serie de desafíos que pueden afectar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Entre estos desafíos se encuentran la infraestructura deficiente, el acceso limitado a recursos educativos y tecnológicos, y la falta de formación continua para los docentes. Además, los alumnos rurales a menudo deben equilibrar sus estudios con tareas agrícolas y domésticas, lo que puede limitar su tiempo y energía para el aprendizaje (Ramírez Castellanos, s.f.).

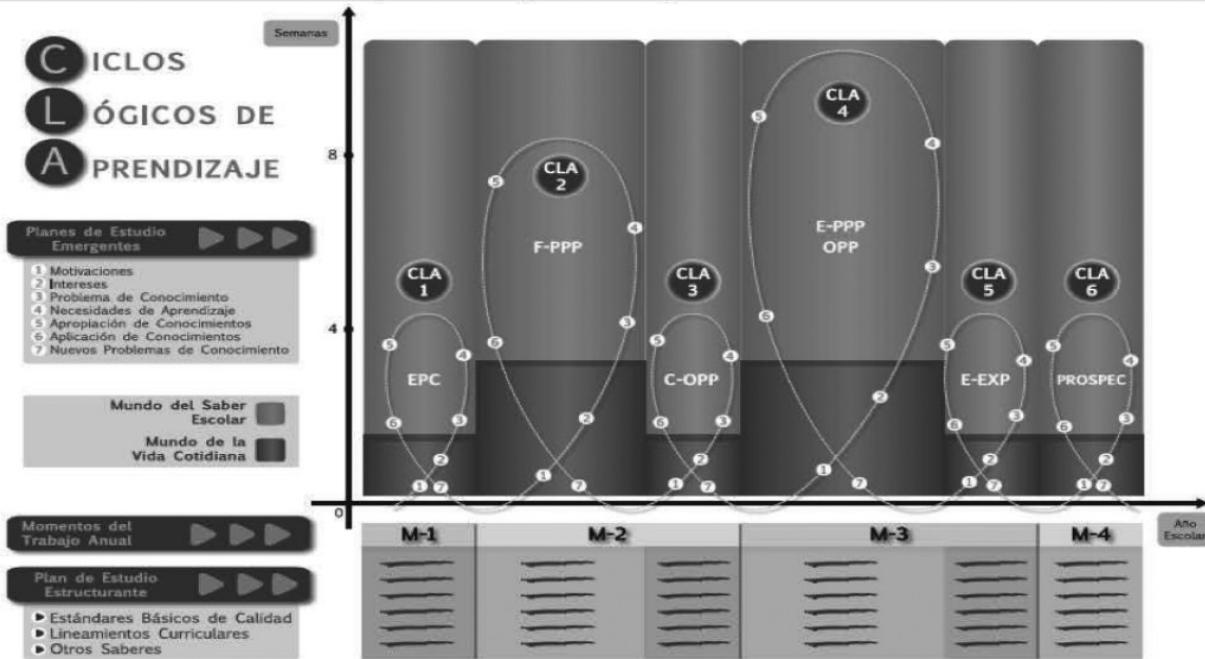
No obstante, el entorno rural también ofrece oportunidades únicas para la educación. Por ejemplo, los contextos rurales pueden servir como laboratorios vivientes para el aprendizaje práctico y contextualizado, especialmente en áreas como las ciencias naturales y la agricultura. Además, las comunidades rurales suelen tener un fuerte sentido de identidad y cohesión social, lo que puede ser aprovechado para promover una educación comunitaria y colaborativa.

Para abordar las necesidades específicas de la educación en el sector rural, se han desarrollado modelos educativos flexibles que se adaptan a las realidades de estas comunidades. Uno de estos modelos es el Modelo de Educación Media Rural, que se presenta como un enfoque adaptado para los alumnos rurales, combinando elementos de aprendizaje tradicional y alternativo para mejorar la accesibilidad y la pertinencia de la educación (Ramírez Castellanos, s.f.).

Figura 2
Modelo de educación media rural (MEN)

Modelo de Educación Media Rural MEN

Enfoque de Aprendizajes Productivos



Nota. Ramírez Castellanos (s.f.)

Este modelo, ilustrado en la Figura 2, se basa en los Ciclos Lógicos de Aprendizaje (CLA), que integran conocimientos escolares con la vida cotidiana de los alumnos. Los planes de estudio emergentes se diseñan para ser flexibles y adaptativos, abordando motivaciones, intereses y problemas de conocimiento específicos de los alumnos rurales. Este enfoque se centra en la construcción de conocimientos prácticos y aplicables, relevantes para la vida diaria y el desarrollo comunitario.

Por otra parte, Las tácticas didácticas para la educación superior en zonas de ruralidad deben ser tanto innovadoras como ateniéndose a la contextura. El empleo de métodos activos y participativos, tal el caso del ABP y de la enseñanza experimental, puede ser particularmente provechoso. Estos métodos no únicamente ayudan a obtener conocimientos sobre la teoría, sino que además promueven habilidades prácticas y competencias transversales, como la manera de solucionar dificultades y trabajar en conjunto.

El uso de tecnologías educativas también puede tener un rol fundamental en la educación rural. Las plataformas de aprendizaje en línea, los recursos digitales y los dispositivos móviles pueden proporcionar acceso a una amplia gama de recursos

educativos, superando algunas de las limitaciones físicas y geográficas. Sin embargo, es crucial que estas tecnologías se implementen de manera inclusiva, asegurando que todos los alumnos tengan acceso y las habilidades necesarias para utilizarlas eficazmente.

Finalmente, la participación de la comunidad es un elemento clave en el éxito de la educación en el sector rural. Involucrar a las familias y a la comunidad en general en el proceso educativo puede aumentar la relevancia y la sostenibilidad de los programas educativos. Las escuelas pueden colaborar con líderes comunitarios y organizaciones locales para desarrollar currículos que reflejen las necesidades y aspiraciones de la comunidad. Además, la educación en áreas rurales puede incluir componentes de formación en competencias prácticas y empresariales, que equipen a los alumnos con habilidades para mejorar su comunidad y economía local.

Bases legales

Las bases legales constituyen el marco jurídico que regula y orienta la formación de un estado. La legislación educacional de Colombia define los derechos, deberes y Responsabilidades de cada uno de los integrantes del sistema educacional, incluyendo los alumnos, los docentes y las instituciones y el Estado. Estas leyes y normativas aseguran que la educación se imparte de manera equitativa y de calidad, impulsando el progreso de la comunidad y el desarrollo de los individuos. Luego, se exponen los principales fundamentos legales que sustentan el estudio en educación media rural:

Constitución política de Colombia

La Constitución Política de Colombia de 1991 establece el derecho a la educación como un derecho fundamental. En su artículo 67, se asegura que la educación es un privilegio de todos los seres humanos, y que será exigida entre los cinco y los quince años de existencia, y que se deberá proveer gratuitamente en las instituciones del Estado (la Constitución de Colombia, 1991). Este marco legal establece las reglas para un programa educacional que persigue la formación completa de los individuos, garantizando el ingreso y la calidad de la educación en todas las categorías y maneras, incluyendo la educación en áreas rurales.

Ley general de educación

La Ley General de Educación, Ley 115 de 1994, es la legalización fundamental que promulga el sistema de educación de Colombia. Esta legislación define los fundamentos, intenciones y estructuras del sistema de educación, determinando las circunstancias para conseguir una educación de alta calidad y equitativa. La Ley 115 prioritariamente señala la importancia de la formación como un proceso que fomenta el desarrollo humano integral, incluyendo aspectos cognitivos, emocionales y sociales (Congreso de la república, 1994).

Además, la ley reconoce la diversidad cultural y regional del país, promoviendo la inclusión y el respeto por las diferencias. En este sentido, establece disposiciones específicas para la educación en zonas rurales, asegurando que estas comunidades reciban una educación pertinente y adaptada a sus necesidades y contextos. La Ley 115 también establece la obligatoriedad de la educación media y la promoción de la educación técnica y tecnológica como vías para el desarrollo personal y profesional de los alumnos.

Decreto 3011 de 1997

El Decreto 3011 de 1997 regula El diseño y operación del programa educacional para la formación media en Colombia. El decreto en cuestión detalla las condiciones para la creación y operación de programas de educación media, incluyendo los requisitos para las instituciones educativas, el currículo y los criterios de evaluación. Específicamente, el decreto promueve la flexibilidad curricular y la adaptación de los programas educativos a las realidades locales, permitiendo que las instituciones en áreas rurales diseñen currículos que respondan a las necesidades de sus comunidades (Presidencia de la república, 1997).

Plan Nacional de Desarrollo

El (PND) es un instrumento de planificado estratégico que adiestra los pasos a seguir por el gobierno de Colombia para ejecutar sus políticas públicas. Dentro del ámbito de la educación, el PND pone metas y objetivos para aumentar la cobertura, equidad y calidad de la misma en la nación. El PND vigente incluye lineamientos específicos para fortalecer la educación en áreas rurales, incluyendo la ampliación de la infraestructura educativa, el uso de tecnologías digitales y el desarrollo de programas de formación para docentes en zonas rurales (DNP, 2018).

Directrices del Ministerio de Educación Nacional (MEN)

El (MEN) es la entidad gubernamental encargada de formular y coordinar la política educativa en Colombia. El MEN emite directrices y normativas que guían la implementación de la educación en todo el país. En el contexto de la educación rural, el MEN ha desarrollado programas específicos para mejorar la calidad y pertinencia de la educación en estas áreas, como el Programa de Educación Rural (PER) y el Modelo de Educación Media Rural (Ramírez Castellanos, s.f.). Estas iniciativas buscan fortalecer la educación en zonas rurales mediante la adaptación de currículos, la capacitación de docentes y la promoción de estrategias pedagógicas innovadoras.

Estas leyes fundadas en el derecho brindan el sustento legal necesario para la elaboración y ejecución de los planes de estudios en el ámbito rural de Colombia. Estas legislaciones y normas aseguran que todos los alumnos, sin importa su sitio de residencia, tengan la posibilidad de recibir una educación de alta calidad que promueva su desarrollo completo y los pone en condiciones de enfrentar los problemas del planeta moderno. La comprensión y ejecución de estas normas es importante para que los proyectos sean exitoso educativo en el país.

CAPÍTULO III

Marco metodológico

El estudio de la educación es una base fundamental para la creación y evolución del conocimiento dentro del ámbito de la academia. Dentro del ámbito de la enseñanza de la química, y en particular, dentro de la educación media rural, la forma de pensar utilizada es fundamental para solucionar los problemas de enseñanza de manera ágil y con el fin de desarrollar habilidades en los alumnos. Este capítulo describe el marco metodológico que guía la presente investigación, enfocándose en el paradigma, enfoque, tipo de investigación, el diseño metodológico, la población y muestra, las variables de estudio, y las técnicas de recolección y análisis de datos las cuales se sustentan en cinco dimensiones: epistemológica, ontológica, metodológica, axiológica y tecnológica-instrumental.

El objetivo es establecer un proceso investigativo riguroso que permita obtener resultados válidos y confiables, contribuyendo a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de la química; a continuación, se detalla cada dimensión:

Dimensión epistemológica

Desde el paradigma positivista, esta investigación asume que el conocimiento es objetivo, verificable y susceptible de generalización. Por ello, la construcción de una aproximación teórica para el aprendizaje de la nomenclatura en química inorgánica se fundamenta en la obtención de datos empíricos que permitan establecer relaciones causales entre la aproximación teórica implementada y los resultados observados. El conocimiento generado se apoya en evidencias cuantitativas que reflejan el rendimiento académico y el desarrollo de competencias, considerando estos indicadores como expresiones objetivas del fenómeno educativo estudiado.

A continuación, se fundamenta el paradigma y el enfoque investigativo empleado

Paradigma

El paradigma positivista, que también se le conoce como empírico- analítico, se basa en el concepto de que el conocimiento científico debe ser objetivo, sistemático y verificable, con el fin de hallar las normas que rigen los acontecimientos naturales y sociales. Este enfoque considera que existe una realidad externa, independiente del investigador, que puede ser estudiada y comprendida mediante la observación y el análisis riguroso de los datos (Palella y Martins, 2012). La principal característica del positivismo es su énfasis en la objetividad, la replicabilidad y el uso del método científico para desarrollar teorías que expliquen y predigan los fenómenos observados.

Bajo este paradigma, se busca establecer relaciones causales entre variables y generalizar los hallazgos a partir del análisis de datos empíricos. La metodología cuantitativa es el pilar fundamental de este enfoque, ya que permite la cuantificación de las observaciones y la realización de pruebas estadísticas que verifican o refutan hipótesis específicas. Hernández et. al. (2014) señalan que el positivismo ha sido el paradigma dominante en las ciencias naturales y sociales durante gran parte del siglo XX, debido a su capacidad para producir conocimientos precisos y aplicables.

En el contexto de esta investigación, la elección del paradigma positivista se justifica porque se requirió evaluar el impacto de estrategias didácticas específicas diseñadas en la aproximación teórica para el aprendizaje de la nomenclatura química. Esto requiere un enfoque que permita medir, con rigor y objetividad, los cambios en las competencias de los alumnos, estableciendo relaciones claras entre las intervenciones pedagógicas y los resultados observados. Así, el paradigma positivista proporciona el marco necesario para la sistematización y validación de los datos recogidos durante el estudio, asegurando que las conclusiones sean científicamente robustas y aplicables en contextos similares.

Enfoque

El enfoque cuantitativo se define como un proceso sistemático que utiliza datos numéricos para obtener información relevante sobre un fenómeno particular. Este enfoque se caracteriza por su énfasis en la medición precisa y objetiva de variables, la recolección de datos estructurados y la aplicación de análisis estadísticos para identificar patrones y relaciones entre los datos (Hernández et al., 2014). A diferencia del punto de

vista cualitativo, que se orienta hacia la percepción subjetiva de vivencias y sentidos, el punto de vista cuantitativo tiene como objetivo obtener resultados que puedan ser replicados y generalizados.

El enfoque cuantitativo es particularmente adecuado para estudios en los que se pretende medir el efecto de ciertas variables sobre un resultado específico. En este estudio, se utilizó para evaluar la eficacia de las estrategias didácticas implementadas en el aprendizaje de la nomenclatura química en un contexto educativo rural. El empleo de métodos estadísticos hizo posible determinar si existen distinciones importantes en la capacidad de los alumnos previo y postrero a la utilización de dichas estrategias, así como identificar factores adicionales que puedan influir en el proceso de aprendizaje.

Hernández et. al. (2014) indican que este enfoque es ideal para investigaciones en las que se requiere un alto grado de control sobre las variables de estudio, así como para estudios que buscan identificar tendencias o correlaciones entre variables. En este caso, el enfoque cuantitativo permitió explorar con rigor el impacto de las estrategias pedagógicas en el desempeño académico de los alumnos, aportando evidencia sólida sobre la efectividad de las intervenciones educativas en contextos rurales.

Dimensión ontológica

Desde la perspectiva ontológica, esta investigación asume una postura realista, en la que la realidad educativa existe independientemente del observador y puede ser conocida, medida y descrita objetivamente. Se considera que fenómenos como el aprendizaje de la nomenclatura química, el rendimiento académico y el desarrollo de competencias son hechos reales que se manifiestan en comportamientos observables y cuantificables.

En este sentido, se parte de la idea de que la aproximación teórica tiene un efecto concreto sobre los alumnos rurales, efecto que puede identificarse y comprobarse mediante instrumentos de medición válidos. La realidad, por tanto, no depende de percepciones subjetivas, sino que se estudia tal como se presenta, con el fin de obtener resultados generalizables y replicables.

Dimensión metodológica

El enfoque metodológico es cuantitativo, con un diseño pre experimental de tipo pretest-postest con grupo único. La población estuvo conformada por los alumnos de

grado decimo de la I. E. rural Jairo Mosquera Moreno de Guacirco. Para evaluar el impacto de la aproximación teórica, se aplicaron pruebas estandarizadas antes y después de la intervención, permitiendo medir el nivel de desempeño en la nomenclatura química y en competencias asociadas. El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial, con el fin de establecer el nivel de significancia de los cambios observados tal como se detalla a continuación:

Tipo y diseño de la investigación

El diseño pre-experimental es un tipo de diseño de investigación que se utiliza principalmente cuando no es posible aplicar un diseño experimental completo, ya sea por limitaciones prácticas, éticas o de acceso a la población de estudio. Según Palella y Martins (2012), el diseño pre-experimental implica la aplicación de una intervención a un grupo específico y la posterior evaluación de sus efectos, sin la existencia de un grupo de control ni la asignación aleatoria de los sujetos. A pesar de sus limitaciones, este diseño es útil para estudios exploratorios que buscan obtener datos preliminares sobre el impacto de una intervención.

Existen diferentes tipos de diseños pre-experimentales, como el diseño de grupo único con prueba previa y prueba posterior, el diseño de series temporales simples y el diseño de estudios de caso con un solo grupo (Hernández et al., 2014). En el presente estudio, se empleó un diseño de grupo único con prueba previa y prueba posterior, en el cual se evaluó el rendimiento de los alumnos en la nomenclatura química antes y después de la implementación de las estrategias didácticas. Este diseño permitió observar los cambios en el desempeño académico de los alumnos, aunque no se podrá descartar la influencia de factores externos.

La elección de un diseño pre-experimental se justifica por la naturaleza exploratoria de esta investigación y las limitaciones contextuales del entorno educativo rural, donde no es posible constituir grupos de control equivalentes. A pesar de que este diseño no permite establecer relaciones causales definitivas, proporciona datos relevantes para evaluar la viabilidad y efectividad inicial de las estrategias didácticas propuestas. Los hallazgos obtenidos servirán como base para futuros estudios con diseños más rigurosos, como los cuasi-experimentales o experimentales, que permitan una evaluación más exhaustiva del impacto de las intervenciones.

Población y muestra

La población en cuestión es la totalidad de individuos, objetos o acontecimientos que tienen características en común y que se encuentran bajo estudio en una investigación. Palella y Martins (2012); definieron a la población como el conjunto de individuos completo que se desea conocer para poder responder a las cuestiones de estudio. Este concepto incluye tanto a los individuos que pueden ser observados directamente como aquellos que no forman parte del estudio pero que comparten las mismas características.

Hernández et al. (2014) señalan que la población de estudio debe ser claramente definida en términos de sus características demográficas, geográficas, temporales y temáticas, con el fin de delimitar con precisión el ámbito de aplicación de los resultados de la investigación. Una población bien delimitada permite que los resultados obtenidos sean generalizables y que la investigación mantenga su validez y coherencia.

En consideración a lo anterior, el conjunto de individuos que se investigó fue la totalidad de los alumnos del grado decimo, compuesta por 25 alumnos de la I.E. rural Jairo Mosquera Moreno, de Neiva, Huila, Colombia. Esta I.E. atiende a niños y jóvenes de la zona rural niños desde los grados de preescolar hasta el bachillerato, quienes enfrentan desafíos específicos en su proceso de aprendizaje debido a las condiciones socioeconómicas y contextuales de la región.

Por otra parte, la muestra es una porción diminuta de la comunidad total que se escoge para participar en un estudio con el fin de exhibir las particularidades de esa comunidad y permitir la generalización de los datos encontrados. De acuerdo con Hernández et al. (2014), la muestra debe ser representativa y estar compuesta por aquellos individuos que mejor reflejan las características relevantes de la población objeto. Una muestra bien seleccionada asegura que los hallazgos del estudio sean aplicables a la población total y facilita la recolección de datos de manera eficiente.

Sin embargo, cabe resaltar que al tratarse de los alumnos de la ruralidad se hace posible que la muestra sea equivalente a la población ya que la cantidad de alumnos por salón de clases lo permite, por lo tanto para esta investigación la muestra es de tipo censal (100% de los alumnos disponibles) por lo que población y muestra coinciden; este grupo de alumnos presentaban dificultades particulares en la comprensión y aplicación

de la nomenclatura química dado que su nivel de rendimiento en esta asignatura había sido bajo e inclusive deficiente.

Esta población o muestra censal permitió un análisis profundo de las intervenciones pedagógicas dentro del contexto rural, alcanzando así, los objetivos de la investigación.

Variables

Las variables en un estudio representan las características o propiedades que se investigan para comprender las relaciones y efectos entre ellas. Según Kerlinger y Lee (2002), una variable es un símbolo al que se le puede asignar un valor numérico o cualitativo, y su análisis permite establecer patrones y relaciones que explican un fenómeno. Existen diferentes tipos de variables, entre las que destacan las independientes y dependientes, que son fundamentales para establecer el diseño de la investigación y su desarrollo.

Variable independiente (VI).

La variable independiente es la que el investigador dirige o controlaba para determinar su efecto sobre otra variable, que es conocida como variable dependiente. Según Sánchez y Reyes (2016), la variable independiente es la causa o el factor que se introduce en un experimento para observar cómo influye en el fenómeno estudiado. En un contexto experimental, la variable independiente se considera el estímulo o tratamiento que se aplica al grupo de estudio para evaluar su impacto en los resultados.

Aproximación teórica.

La aproximación teórica se define como la construcción conceptual sistemática que orienta el procedimiento, la implementación y el análisis de métodos de enseñanza particulares para la identificación de la denominación de los productos químicos en alumnos de escuela media rural. Esta aproximación integra principios del aprendizaje por competencias, metodologías activas y contextualizadas, y estrategias didáctico-metodológicas adaptadas a los desafíos conceptuales, metodológicos y contextuales del entorno rural.

Definición operacional: la aproximación teórica será operacionalizada a través del diseño e implementación de un plan didáctico estructurado, que incluye: estrategias didáctico-metodológicas activas; adaptaciones según los estilos de aprendizaje de los

alumnos; desarrollo de competencias específicas en nomenclatura química; proyectos contextualizados en sostenibilidad rural.

La aplicación de este plan permitirá medir su impacto en el desempeño académico de los alumnos antes y después de la intervención.

Variable Dependiente (VD).

La variable dependiente es la que se observa y se mide para determinar el efecto de la variable independiente. Según Creswell (2013), la variable dependiente representa el resultado o la respuesta al estímulo introducido por el investigador, y su variación depende de los cambios en la variable independiente. Es el efecto o consecuencia que se espera encontrar como resultado de la manipulación experimental.

Desempeño académico en nomenclatura química.

El desempeño académico se refiere al nivel de adquisición, comprensión y aplicación de los conocimientos y habilidades relacionados con la nomenclatura química, expresado en términos de competencias cognitivas y procedimentales.

Definición operacional:

El desempeño académico será medido mediante:

Pruebas diagnósticas (pretest) y de salida (posttest) aplicadas al grupo de intervención.

Instrumentos de evaluación formativa basados en rúbricas de competencias.

Ánalisis comparativo de los resultados antes y después de la implementación de la aproximación teórica.

Esta variable se operacionalizó a través del nivel de apropiación de competencias según rendimiento académico de los alumnos.

Operacionalización de las variables.

Tabla 2

Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Aproximación teórica (VI)	Construcción conceptual sistemática que orienta el diseño, implementación y evaluación de estrategias pedagógicas específicas para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química	Diagnóstico contextual y caracterización estudiantil	Necesidades y problemática del contexto	
		Estrategias Didáctico-Metodológicas	Estilos de Aprendizaje Número de estrategias aplicadas.	- Observación. - Tipología de actividades.
		Comprensión conceptual	- Progreso en la adquisición de competencias específicas en química.	- Cuestionario KPSI.
		Resolución de problemas	- Aplicación de conocimientos en actividades prácticas. - Participación en proyectos eco-sostenibles relacionados con la química.	
Desempeño académico (VD)	Nivel de adquisición, comprensión y aplicación de los conocimientos y habilidades relacionados con la nomenclatura química.	Nivel de Apropiación de Competencias	- Desempeño en pruebas académicas. - Niveles de comprensión y aplicación de la nomenclatura química. - Puntuación en pruebas de nomenclatura química.	- Prueba de rendimiento académico.
		Rendimiento Académico	- Puntuación en pruebas de nomenclatura química. - Reducción de errores en ejercicios prácticos.	- Pretest -postest

Nota. Elaboración propia

Dimensión tecnológica o instrumental

La dimensión instrumental se expresa en la utilización de herramientas válidas y confiables para la recolección y análisis de la información. Se diseñaron y validaron el pretest y posttest, rúbricas analíticas y matrices de evaluación por competencias que permitieron medir con precisión los aprendizajes logrados. Asimismo, se emplearon programas estadísticos para el tratamiento de los datos obtenidos, asegurando rigurosidad técnica en la interpretación de los resultados. Estos instrumentos facilitaron el monitoreo del proceso y la comprobación empírica del impacto de la aproximación teórica implementada.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Los instrumentos de investigación son herramientas diseñadas para recolectar datos que permiten medir y analizar las variables de un estudio de manera precisa y objetiva. En el contexto de una investigación cuantitativa, como la que se presenta en esta investigación, los instrumentos deben ser estructurados y validados para garantizar la fiabilidad y validez de los datos recolectados (Hernández et al., 2014). A continuación, se describen los instrumentos utilizados en este estudio, basados en la información de los anexos y resultados del documento.

Cuestionario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory).

El Cuestionario KPSI es un instrumento diseñado para evaluar el nivel de conocimientos previos que poseen los alumnos sobre la nomenclatura química antes de una intervención didáctica. Este cuestionario fue diseñado por Zoller et al (1997) y consta de una serie de preguntas cerradas y de opción múltiple, lo que facilita la medición del nivel de comprensión de conceptos específicos. Además, permite identificar posibles áreas de dificultad en los alumnos, lo que lo convierte en una herramienta útil para el diagnóstico inicial en el ámbito educativo. Su aplicación es especialmente adecuada en estudios pre-experimentales, ya que proporciona una línea base de conocimientos que puede compararse con los resultados obtenidos después de la intervención didáctica. El modelo del cuestionario se evidencia en el Anexo A-1.

Prueba de rendimiento académico.

Las pruebas de rendimiento académico son evaluaciones objetivas que se utilizan para medir el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos en relación con los

objetivos didácticos propuestos. En este estudio, se aplicó una prueba estandarizada que evaluó la capacidad de los alumnos para identificar, clasificar y nombrar compuestos químicos siguiendo las reglas de la nomenclatura IUPAC. Esta prueba fue administrada antes y después de la intervención, permitiendo evaluar el impacto de la aproximación teórica construida sobre el rendimiento académico de los alumnos. Según Palella y Martins (2012), este tipo de instrumentos son fundamentales en investigaciones cuantitativas, ya que proporciona datos numéricos que pueden ser analizados estadísticamente para evaluar la eficacia de la intervención. La prueba aplicada se evidencia en el anexo A-3.

Validez y confiabilidad de los instrumentos

La fiabilidad y la validez son términos fundamentales para garantizar la fiabilidad y la precisión de la información recopilada en un estudio. De acuerdo con Hernández et al. (2014), un dispositivo con valor mide la cosa que se pretende medir, al tiempo que un dispositivo con fiabilidad genera resultados que son consistentes y estables en diferentes aplicaciones. A continuación, se describen las medidas adoptadas en este estudio para garantizar ambos criterios en los instrumentos utilizados:

Para el cuestionario KPSI se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach para evaluar la consistencia interna del cuestionario. Según Tavakol y Dennick (2011), un valor superior a 0.7 indicó un nivel aceptable de confiabilidad en las respuestas; además, se realizaron pruebas piloto con una muestra similar a la del estudio principal para analizar la estabilidad de los resultados en diferentes aplicaciones.

Por otra parte, para la prueba de rendimiento académico fue evaluada a través de la técnica de división por mitades (split-half) y también mediante el cálculo del coeficiente de confiabilidad test-retest, que mide la estabilidad de los resultados al administrar la prueba en diferentes momentos. Estos análisis confirmaron la fiabilidad del instrumento, asegurando que los resultados reflejan de manera precisa el rendimiento académico de los alumnos. La prueba de confiabilidad se evidencia en el anexo A-4

Procedimiento

El procedimiento de esta investigación se llevó a cabo en cuatro fases, cada una diseñada para abordar los objetivos específicos planteados. Estas fases incluyen actividades detalladas que permitieron diagnosticar, diseñar, implementar y evaluar el

impacto de la aproximación teórica construida a través de estrategias didáctico-metodológicas basada en metodologías activas para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química en alumnos de educación media rural. A continuación, se presenta una descripción ajustada del procedimiento, utilizando instrumentos cuantitativos adecuados para el tipo de investigación.

Fase I: Diagnóstico del nivel de comprensión y dominio de la nomenclatura química

Aplicación de Cuestionario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory).

Se administró un cuestionario específico diseñado para medir el nivel de conocimientos previos de los alumnos sobre la nomenclatura química. Este cuestionario se enfocó en la capacidad de los alumnos para identificar, nombrar y formular compuestos químicos utilizando las nomenclaturas IUPAC sistemática, Stock y tradicional.

Prueba de rendimiento académico inicial.

Se aplicó a los alumnos una prueba estructurada que evalúa habilidades específicas en la nomenclatura química. Esta prueba incluye preguntas de opción múltiple, verdadero o falso y ejercicios prácticos de identificación y formulación de compuestos químicos. Los resultados de esta prueba se utilizaron como línea base para medir el impacto de la intervención didáctica.

Fase II: Construcción y Diseño de la aproximación teórica

Revisión de la literatura y análisis de estrategias didácticas.

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica sobre estrategias didáctico-metodológicas efectivas en la enseñanza de la nomenclatura química. Se identificaron prácticas pedagógicas exitosas que se adapten a contextos rurales o con recursos limitados, con el fin de diseñar una aproximación teórica basada en evidencia.

Construcción de la aproximación teórica.

A partir de los datos obtenidos en la Fase I y de la revisión de la literatura, se elaboró una aproximación teórica que integra actividades didácticas, uso de tecnologías educativas (como simuladores de laboratorio virtual), y proyectos prácticos relacionados con la química aplicada al contexto local (anexo A-5).

Desarrollo de materiales didácticos.

Se desarrollaron materiales didácticos específicos, tales como guías de ejercicios, rúbricas de evaluación cuantitativa y cuestionarios de autoevaluación, diseñados para facilitar la implementación de la aproximación teórica en el aula y evaluar su impacto de manera cuantitativa.

Fase III: Implementación de la aproximación teórica en el aula

Ejecución en el aula.

La aproximación teórica se implementó por parte de los docentes en las clases de química del grado décimo previa capacitación a los mismos. Se incorporaron actividades prácticas, ejercicios interactivos y simulaciones que facilitaron el aprendizaje de la nomenclatura química. La implementación fue supervisada y monitoreada por el investigador para asegurar la fidelidad del proceso.

Fase IV: Evaluación del impacto de la aproximación teórica implementada en el aula sobre el rendimiento académico

Aplicación de pruebas posteriores a la intervención.

Se administró nuevamente la prueba de rendimiento académico para evaluar el progreso en el dominio de la nomenclatura química. Esta prueba se estructuró de manera similar a las aplicadas en la Fase I para asegurar la comparabilidad de los resultados.

Elaboración del informe de resultados y reflexión final.

Se elaboró un informe detallado de los resultados, que incluyó análisis descriptivos y estadísticos de los datos recolectados, conclusiones sobre el impacto que tuvo la aproximación teórica construida a partir de estrategias didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas sobre el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química en alumnos de la ruralidad y recomendaciones para futuras investigaciones. Se realizó una reflexión final sobre el proceso de investigación y las implicaciones de los hallazgos para la práctica educativa en contextos rurales.

Análisis de los datos.

La fiabilidad y la validez son términos fundamentales para garantizar la fiabilidad y la precisión de la información recopilada en un estudio. De acuerdo con Hernández et al. (2014), un dispositivo con valor mide la cosa que se pretende medir, al tiempo que un dispositivo con fiabilidad genera resultados que son consistentes en las pruebas iniciales

y finales, así como en la interpretación de las variaciones observadas en los niveles de desempeño. A continuación, se detalla el proceso de análisis:

Preparación de los datos.

Se organizaron los datos recolectados durante la investigación en una base de datos que incluyó los resultados de las pruebas de rendimiento académico, encuestas de percepción y los resultados de las actividades didácticas realizadas. Se realizó un proceso de codificación para convertir la información cualitativa en datos numéricos, facilitando así su análisis estadístico.

Análisis descriptivo.

Se ejecutó un estudio inicial que fue descriptivo para poder determinar la figura general de los alumnos en relación a su capacidad académica y nivel de conocimientos de química. Se hizo un cálculo de la frecuencia y del porcentaje de alumnos de cada nivel de éxito antes y después de la intervención, además de la distribución de los modelos de aprendizaje predominantes en el grupo. También, se calcularon índices de centralidad (mediana, media) y dispersión (desviación estándar) para describir el comportamiento de las variables analizadas.

Análisis comparativo.

Se hizo una comparación de los resultados que se obtuvieron en los exámenes de diagnóstico preliminares y los que se obtuvieron en los siguientes exámenes a la intervención. Este análisis permitió evaluar el efecto de la aproximación teórica implementada en la mejora del rendimiento académico y el desarrollo de competencias. Se utilizaron pruebas estadísticas como la t de Student para muestras relacionadas, que compara las medias de las pruebas iniciales y finales, determinando si existe una diferencia significativa en el rendimiento académico de los alumnos.

Interpretación de resultados.

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente por medio del programa SPSS calculando la t de Student para muestras relacionadas ya que se midió el mismo grupo antes (pretest) y después (postest) de aplicar la aproximación teórica.

Igualmente se halló el nivel de significación tomando como referencia (α) de 0.05 como dato estándar aceptado en investigaciones educativas: lo que indica un 5% de probabilidad de cometer error tipo I (rechazar una hipótesis nula verdadera). Finalmente

se interpretó estos resultados a la luz de las hipótesis planteadas y se analizaron en dependencia de los objetivos específicos del estudio. Intentamos identificar patrones en la mejora del rendimiento académico y las actitudes de los alumnos hacia el aprendizaje de la química, así como las posibles limitaciones de la aproximación teórica implementada.

Presentación de resultados.

Los resultados del análisis estadístico se presentaron de manera organizada en tablas y gráficos que reflejan los cambios observados en el rendimiento académico y en la percepción de los alumnos sobre el aprendizaje de la química. Estos elementos visuales facilitaron la interpretación y comprensión de los resultados por parte de los lectores.

Dimensión axiológica

En coherencia con el paradigma adoptado, esta investigación se caracterizó por la neutralidad valorativa. El rol del investigador se limitó a la observación objetiva, la recolección de datos y su análisis imparcial. Se procuró eliminar cualquier sesgo personal, ideológico o emocional que pudiera afectar la validez de los resultados. Además, se respetaron los principios éticos tal como se establecen a continuación:

Criterios éticos

En el desarrollo de esta investigación, se ha puesto especial énfasis en la observancia de los principios éticos fundamentales que rigen la investigación educativa. La intervención se ha diseñado bajo un enfoque que prioriza el respeto, la dignidad y los derechos de los participantes, alineándose con los estándares éticos establecidos por organismos nacionales e internacionales. El consentimiento informado se evidencia en el anexo A-4.

Confidencialidad y privacidad: Se garantizó la protección de la privacidad de los participantes mediante la adopción de medidas estrictas para salvaguardar la confidencialidad de la información. Los datos recolectados en las encuestas, entrevistas y observaciones fueron codificados, y los resultados se presentaron de forma agregada para evitar la identificación de individuos. Asimismo, se protegió la identidad de los centros educativos involucrados.

Integridad académica: Se respetó la integridad académica y científica durante todo el proceso de investigación, asegurando la honestidad y transparencia en la recolección, análisis e interpretación de los datos. Cualquier fuente de información externa utilizada fue debidamente citada y referenciada según los estándares académicos establecidos.

Responsabilidad social y compromiso comunitario: Este estudio reconoce la importancia de realizar investigaciones que sean de beneficio directo para la comunidad involucrada. Se promovió una participación activa de los alumnos, docentes y familias, fomentando el sentido de pertenencia y la colaboración para mejorar las condiciones de enseñanza en la institución. Además, se evaluaron cuidadosamente los impactos potenciales de las estrategias metodológicas propuestas en la comunidad educativa para asegurar que fueran adecuados, viables y respetuosos con el contexto cultural y social local.

Equidad y no discriminación: En todo momento, se garantizaron condiciones de igualdad y no discriminación para todos los participantes, independientemente de su origen socioeconómico, género, etnia o cualquier otra característica personal. Se implementaron prácticas inclusivas que favorecieron la equidad en el acceso a los recursos y en las oportunidades de participación en las actividades.

CAPÍTULO IV

Resultados

Diagnóstico del nivel de comprensión y dominio de la nomenclatura química en los alumnos

Caracterización del estudiantado

Los alumnos de décimo grado en la I.E. forman un grupo diverso, con una amplia gama de gustos e intereses, destacándose en áreas como el deporte, la música y el arte. La mayoría aspira a ingresar a la universidad, especialmente en carreras relacionadas con la salud, la educación y las ingenierías. Algunos alumnos, además de reconocer sus inclinaciones y aptitudes, se dedican a fortalecer estas habilidades, especialmente en deportes como el microfútbol, tanto masculino como femenino, así como en la interpretación musical, la danza y el dibujo. Son muy participativos e inquietos, lo que ha requerido la implementación de diversas estrategias en el aula para fomentar la interacción entre ellos y con su entorno, ya que aprenden mejor mediante la práctica.

La mayoría de estos jóvenes tienen entre 15 y 19 años, con un grupo compuesto por 13 niñas y 12 niños. Provienen principalmente de hogares nucleares con ambos padres presentes, salvo dos excepciones donde viven con sus abuelos. Aunque pertenecen a comunidades rurales, no suelen involucrarse en labores agrícolas o pecuarias, siendo la pesca y, en menor medida, la minería, las actividades más representativas en las que participan.

En cuanto a su proyecto de vida, muchos aún no tienen uno claramente definido; sus sueños y aspiraciones carecen de un plan estructurado para hacerlos realidad. El temor a la burla de sus compañeros y las inseguridades personales los llevan a ser reticentes a expresar sus metas. Por ello, se inició un proceso de construcción del proyecto de vida, recopilando experiencias positivas y negativas, así como habilidades, intereses y debilidades individuales, con el fin de realizar un diagnóstico de la realidad personal, consolidar objetivos y metas, y diseñar un plan de acción con indicadores claros de logros.

Estas condiciones han contribuido significativamente a la formación de su identidad personal, el desarrollo individual, el fortalecimiento de valores ya existentes y la incorporación de nuevos, además de fomentar una visión de sostenibilidad mediante el uso adecuado de los recursos disponibles. Todo esto ha fortalecido su autoestima, les ha dado la oportunidad de sentirse competentes y ha proporcionado un factor de protección frente a problemas como las adicciones, la delincuencia y otras formas de desadaptación social, dándole un sentido y dirección a su vida.

Diagnóstico del rendimiento académico.

El rendimiento académico reflejado por el estudiantado de grado décimo de la I.E. Jairo Mosquera Moreno ha tenido diversas problemáticas, ya que existe una falta de apropiación de los conceptos básicos de nomenclatura en química inorgánica observando así que aún no alcanzan a desarrollar las competencias necesarias para desempeñarse de manera acertada y pertinente ante problemas sencillos de su entorno.

Resultados pruebas saber internas.

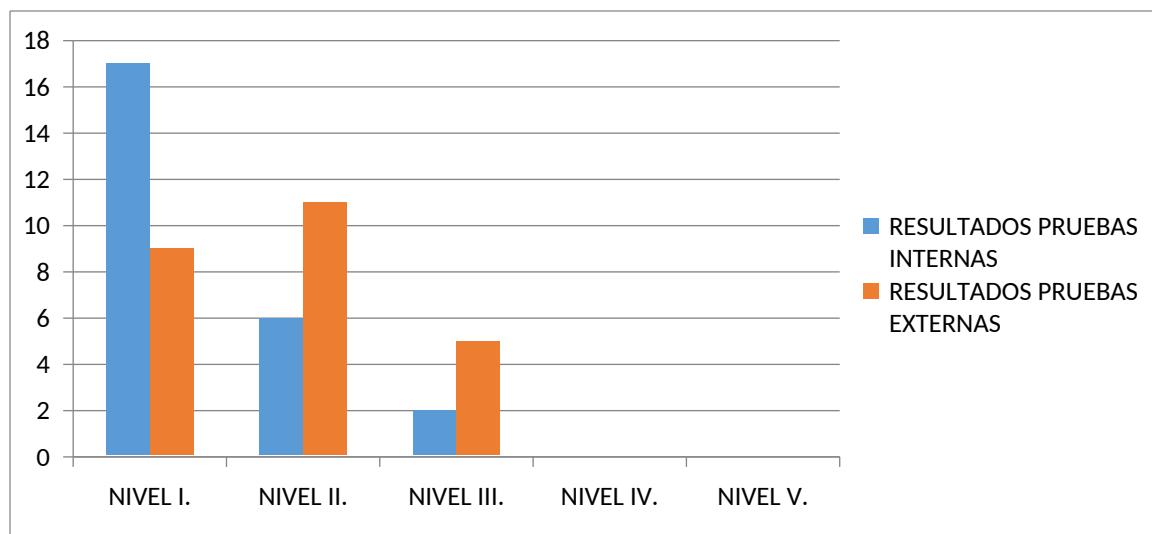
En la I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco al finalizar cada periodo académico se aplica una prueba tipo saber con el fin de determinar las competencias alcanzadas por los alumnos en la unidad temática vista (preguntas que se originan del banco de preguntas publicado por el ICFES), estas se pueden apreciar en la figura 3 a modo de resumen de datos históricos proporcionados por la institución.

Resultados pruebas saber pro.

El (ICFES) es la entidad responsable de impulsar la educación superior en Colombia. Parte de su labor consiste en realizar pruebas censales basadas en competencias, con el fin de evaluar el desempeño de los alumnos durante su ciclo de secundaria y media, lo cual les permite competir por cupos en las universidades oficiales del país. Para los alumnos de décimo grado, el ICFES implementó una prueba piloto cuyo propósito fue familiarizar a los alumnos con este tipo de evaluaciones, sin que sus resultados fueran válidos para el ingreso a la educación superior. A partir del análisis de los resultados obtenidos en las pruebas tanto institucionales como nacionales de 2023, se logró determinar el nivel de desempeño inicial de los alumnos, revelando lo siguiente:

Figura 3

Niveles de desempeño en pruebas saber institucionales y nacionales



Nota. Elaboración propia.

Al finalizar el periodo académico y aplicar las pruebas censales internas, se identificó una situación crítica en el nivel de desempeño de los alumnos de décimo grado. Un 68% en las pruebas internas y un 36% en las externas se ubicaron en el nivel I. La prueba de desempeño, que señala que estos alumnos únicamente logran notar información que está explicitada, mostrada de manera seguida en tablas o gráficos utilizando un idioma cotidiano y que implica la comprensión de una sola variable que no esté aislada. Esto refleja un desarrollo insuficiente de la competencia de indagación, tal como se define en el marco teórico de la prueba.

Por otro lado, un 24% de los alumnos en las pruebas internas y un 44% en las externas alcanzaron el nivel II de desempeño. Este nivel indica que los alumnos pueden reconocer información suministrada en tablas, gráficas y esquemas de una sola variable independiente, asociándola con conceptos básicos de química, lo cual refleja un desempeño mínimo. Solo un 8% en las pruebas internas y un 20% en las externas se ubicaron en el nivel III, mostrando que son capaces de interrelacionar ideas, normas y teorías de la ciencia con explicaciones distintas, en las cuales intervienen dos o más factores, posibilitando la inferencia de una problemática o fenómeno natural. Este grupo alcanzó un nivel satisfactorio. Sin embargo, ningún estudiante logró alcanzar el nivel IV, que indica un desempeño avanzado.

Al analizar el historial académico de los alumnos de décimo grado y los resultados obtenidos en las pruebas tipo Saber, tanto institucionales como nacionales, se observan

dificultades significativas tanto en lo académico como en el desarrollo de competencias en el área de química. La mayoría de los alumnos se ubican en niveles insuficientes, que, según los parámetros del MEN, son característicos de alumnos que no han participado activamente en las tareas ni han realizado los trabajos asignados. Estos alumnos únicamente logran admitir conocimiento explícitamente presentadas en tablas o gráficos de manera que se ordenen, con un idioma común y una significación que implica la comprensión de una sola variable independiente. Como consecuencia, no logran obtener las reglas fundamentales de habilidad en áreas como la manera de acercarse a la ciencia, el conocimiento de conceptos propios de la química, y el establecimiento de relaciones personales y sociales.

Resultados evaluación diagnostica KPSI (inventario de conocimientos previos).

De acuerdo al cuestionario realizado, se evidenciaron los siguientes resultados:

Tabla 3
Nomenclatura en química inorgánica, principios y conceptos subyacentes.

Concepto/ tema	1	2	3	4	5
Símbolos de los elementos químicos	2 8%	5 20%	11 44%	7 28%	0 0%
Grupos y periodos	0 0%	0 0%	3 12%	15 60%	7 28%
Formulas químicas	5 20%	3 12%	9 36%	8 32%	0 0%
Reacciones químicas	14 56%	8 32%	2 8%	1 4%	0 0%
Números de oxidación	4 16%	2 8%	4 16%	11 44%	4 16%
Características de los Compuestos inorgánicos	3 12%	10 40%	10 40%	2 8%	0 0%
Nomenclatura química	15 60%	4 16%	5 20%	1 4%	0 0%
Función química inorgánica	20 80%	1 4%	3 12%	1 4%	0 0%

(ácidos – óxidos- hidróxidos –sales – hidruros)					
Grupo funcional de compuestos inorgánicos	22 88%	1 4%	2 8%	0 0%	0 0%
Nomenclatura tradicional, sistemática y stock	7 28%	11 44%	4 16%	3 12%	0 0%

Nota. Elaboración propia.

Cada ítem del cuestionario fue diseñado siguiendo las recomendaciones de la validación realizada por expertos, quienes seleccionaron los conceptos básicos que los alumnos debían comprender para avanzar hacia niveles de aprendizaje más complejos.

La tabla presentada proporciona una visión detallada del conocimiento de los participantes sobre diferentes conceptos clave de la química inorgánica, particularmente relacionados con la nomenclatura, los símbolos de los elementos, y otras funciones químicas fundamentales. Cada fila corresponde a un tema específico que los alumnos debían evaluar en términos de su comprensión, utilizando una escala que va desde "No lo sé" hasta "Resuelvo problemas relacionados con el tema en mi contexto".

Al observar los resultados, se puede notar que, en temas como "Símbolos de los elementos químicos", la mayoría de los participantes tiene un conocimiento parcial o suficiente. Un 44% de los encuestados considera que comprenden este concepto de manera parcial, mientras que un 28% cree que puede explicarlo a un compañero. Sin embargo, hay una proporción significativa (8%) que no tiene idea sobre este tema. Esto indica que, si bien los alumnos tienen un conocimiento básico, aún hay áreas que podrían beneficiarse de una mayor profundización.

En el tema de "Grupos y periodos", más del 60% de los participantes reportan tener un buen conocimiento (marcando la opción 4), lo que sugiere que este concepto es más claro para la mayoría de los alumnos. Por otro lado, conceptos como "Reacciones químicas" presentan una brecha importante en el conocimiento. Un 56% de los encuestados indicó que no comprendían en absoluto este tema, lo cual destaca una gran

área de oportunidad para mejorar la enseñanza de este tema específico, ya que casi la mitad de los alumnos no muestra una comprensión básica.

Cuando se trata de la "Nomenclatura química", los resultados son bastante reveladores: un 60% de los alumnos no tiene conocimiento sobre el tema, lo que resalta una deficiencia considerable en esta área. Solo un pequeño porcentaje (16%) tiene una comprensión suficiente para explicarlo, lo que sugiere que se necesita una intervención educativa más eficaz para abordar este vacío de conocimiento.

Por otro lado, en temas como la "Función química inorgánica" y el "Grupo funcional de compuestos inorgánicos", la situación es aún más preocupante, ya que la mayoría de los participantes indicaron tener un conocimiento nulo o mínimo (80% y 88%, respectivamente). Estos resultados sugieren que estos temas son de difícil comprensión para los alumnos y requieren un enfoque didáctico más adecuado para lograr una mejor comprensión.

Finalmente, aunque hay algunos aspectos en los que los alumnos denotan un conocimiento parcial o incluso suficiente, como en los "Grupos y periodos" o en las "Fórmulas químicas", la tendencia general es que los alumnos tienen una comprensión insuficiente de varios conceptos clave. Esto refleja la necesidad de fortalecer la enseñanza de la química inorgánica, con un enfoque específico en aquellos temas en los que los alumnos han demostrado tener mayores deficiencias.

Resultado de los estilos de aprendizaje encontrados en los alumnos del grupo intervenido.

Tabla 4*Estilos de Aprendizaje en los Alumnos (TEST CHAEA)*

		C	C	C	E	G	G	G	L	L	M	M	M	M	V
		A	A	C	S	A	A	A	G	L	O	O	E	E	A
		B	S	C	H	H	C	Q	R	R	R	A	I	Z	L
ESTILO DE	APRENDIZAJE	O	T	A	A	A	O	U	Z	Z	Z	V	Z	A	A
JE / ALUMNOS		T	A	S	R	R	R	I	O	O	O	I	C	N	N
		I	N	T	R	R	T	V	N	N	N	R	A	O	O
		R	Y	R	Y	E	E	N	N	N	R	A	O	A	A
		E	O	S	L	A	E	I	N				R	R	S
		D	J	L	L	A	E	L	A	O			A	A	A
		A									J	C	F	J	M
														N	A
ACTIVO		12	8	15	11	15	5	4	13	6	1	9	13	15	16
		M	B	M	M	M	M	M	A	M	3	M	A	M	M
REFLEXIVO		5	8	19	10	9	12	13	M	M	2	3	1	9	5
		M	M	A	M	M	B	B	M	M	M	M	M	M	M
TEÓRICO		7	10	9	10	5	14	16	6	11	1	6	12	4	6
		B	M	B	M	M	A	M	M	M	2	M	M	M	M
PRAGMATICO		14	6	10	13	10	6	16	M	11	1	2	14	12	15
		A	M	B	M	B	B	A	M	M	M	M	A	M	M

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 4 ofrece un análisis de los estilos de aprendizaje de los alumnos, según los resultados obtenidos de la evaluación del test CHAEA, que clasifica los estilos en cuatro categorías: activo, reflexivo, teórico y pragmático. Los puntajes en cada estilo reflejan las preferencias de los alumnos para aprender de una manera u otra, y estos resultados ayudan a entender cómo cada estudiante interactúa con el proceso de aprendizaje.

En el caso de los alumnos con una preferencia por el estilo activo, se observa que muchos de ellos aprenden mejor participando directamente en actividades prácticas, experimentando con el material de estudio y participando en situaciones que les permitan poner en acción lo que aprenden. Alumnos como "M" y "MA" tienen una fuerte inclinación hacia este estilo, lo que sugiere que se beneficiarían especialmente de enfoques pedagógicos más dinámicos y experimentales. Estos alumnos prefieren aprender haciendo, ya sea a través de proyectos o trabajos grupales que involucren interacción directa con el contenido.

Por otro lado, el estilo reflexivo está representado por aquellos que prefieren observar y analizar antes de actuar. Estos alumnos tienden a procesar la información en profundidad, reflexionando sobre los conceptos antes de aplicarlos en la práctica. Este grupo está compuesto por alumnos como "MB", que tienen una preferencia elevada por el estilo reflexivo. Esto sugiere que estos alumnos podrían necesitar más tiempo para absorber y pensar sobre la información antes de sentirse cómodos con la acción, por lo que podrían beneficiarse de actividades que les permitan reflexionar y analizar los conceptos de manera más profunda.

El estilo teórico se asocia con alumnos que prefieren aprender a través de la comprensión de principios y conceptos abstractos. Estos alumnos disfrutan de las estructuras lógicas y la teoría detrás de los temas que están aprendiendo. Los alumnos con una alta preferencia teórica, como "MB" y "MA", se benefician más de enfoques que les permitan entender el marco conceptual antes de aplicar cualquier conocimiento de manera práctica. Estos alumnos tienden a ver el aprendizaje como un proceso de comprensión intelectual más que como un ejercicio práctico.

Finalmente, el estilo pragmático se caracteriza por alumnos que prefieren aplicar el conocimiento a situaciones reales y concretas. Estos alumnos tienden a ser más

orientados a la acción, buscando soluciones prácticas para problemas inmediatos. Aquellos con una fuerte preferencia por este estilo, como "A" y "B", tienden a aprender mejor cuando se enfrentan a problemas o situaciones en las que puedan aplicar directamente lo que han aprendido.

Para realizar la interpretación, se utilizó el Baremo General Abreviado de Preferencias en Estilos de Aprendizaje, que facilita el autoanálisis y la interpretación de resultados. Este baremo se basa en la experiencia acumulada a partir de los tests de inteligencia, siguiendo las recomendaciones de

Preferencia muy alta: Corresponde al 10% de las personas con las puntuaciones más altas.

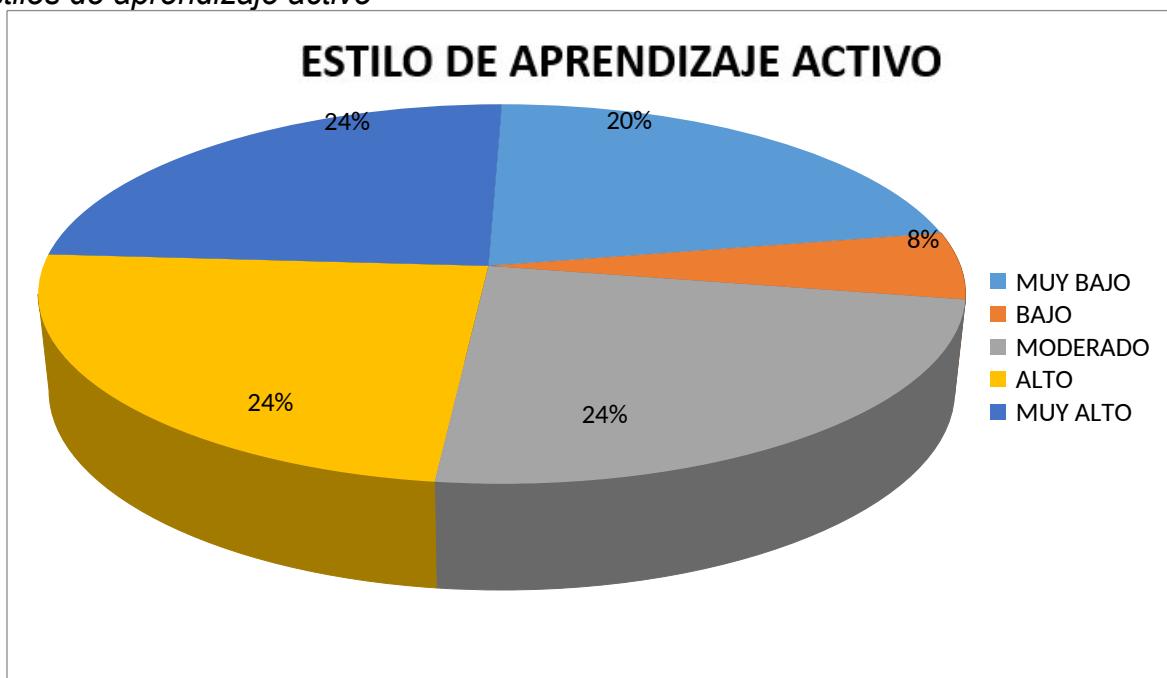
Preferencia alta: Representa al 20% de las personas con puntuaciones elevadas.

Preferencia moderada: Incluye al 40% de las personas con puntuaciones en el nivel medio.

Preferencia baja: Abarca al 20% de las personas con puntuaciones bajas.

Preferencia muy baja: Se refiere al 10% de las personas con las puntuaciones más bajas.

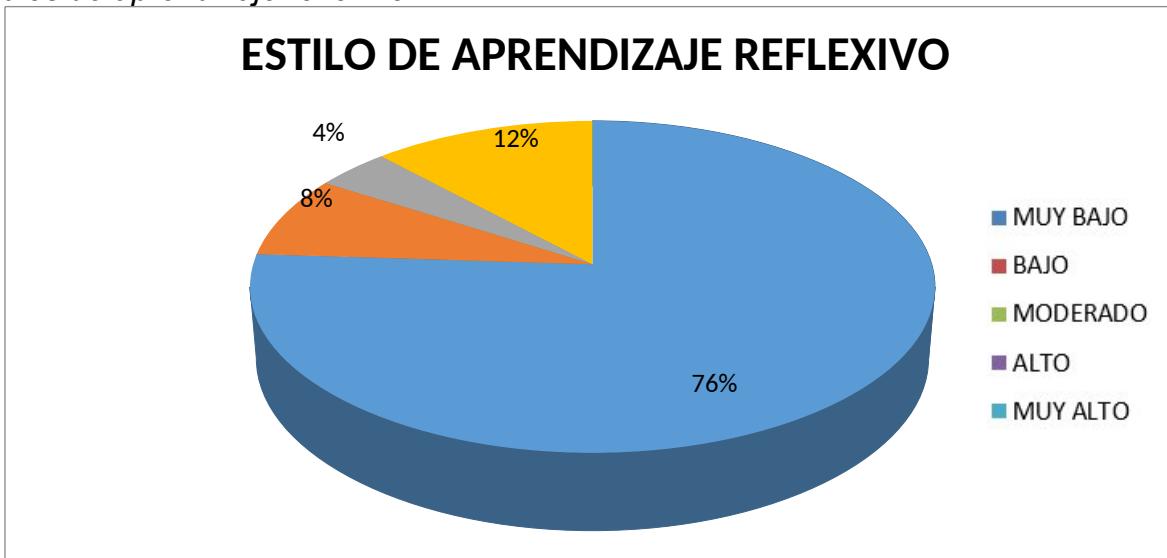
Figura 4
Estilos de aprendizaje activo



Nota. Elaboración propia.

Al aplicar el cuestionario CHAEA a través de la web, se encontró que uno de los estilos de aprendizaje más preferidos por los alumnos es el estilo activo, como se refleja en la gráfica. En general, el 72% de los alumnos indica una aceptación significativa hacia este estilo. Entre las características destacadas de estos alumnos, se observa que se involucran totalmente y sin reparos en nuevas vivencias, gozando del momento presente y siendo guiados por los sucesos. Tienen pasión por lo nuevo, suelen actuar primero y luego reflexionar sobre los resultados, y pasan la mayor parte de su tiempo realizando actividades, pasando rápidamente de una a otra en cuanto disminuye el interés. Además, suelen aburrirse con proyectos a largo plazo y la maduración de ideas, prefiriendo convivir en compañía de personas, sin embargo escogiendo el centro de las actividades.

Figura 5
Estilos de aprendizaje reflexivo

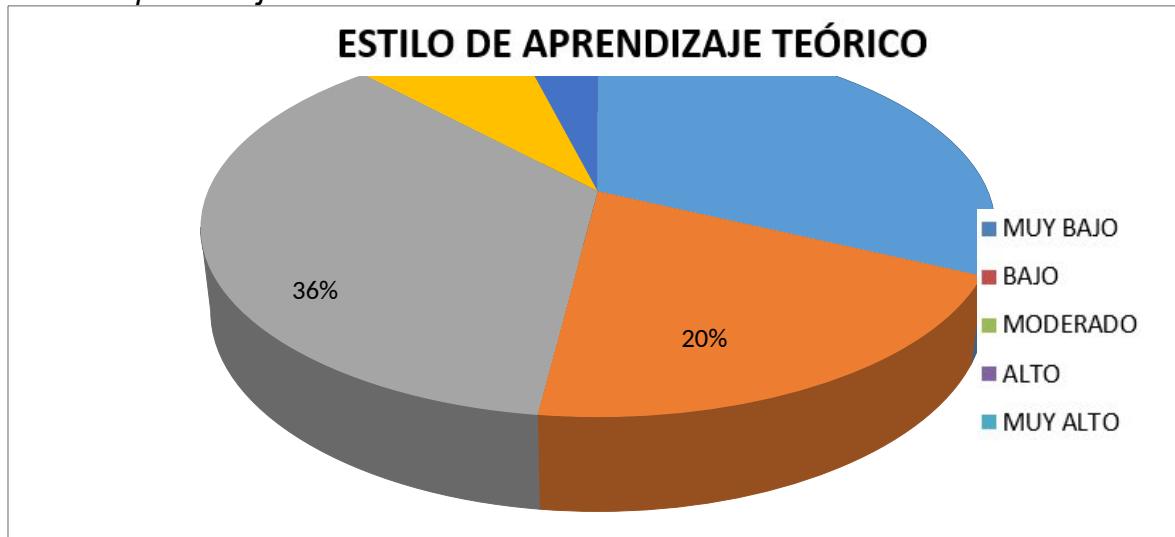


Nota. Elaboración propia.

Se identificó que el estilo de aprendizaje menos preferido por los alumnos de décimo grado de la I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco es el estilo reflexivo. Un 76% de los alumnos se ubicó en un nivel muy bajo de preferencia por este estilo, lo que se refleja en su dificultad para adoptar posturas frente a sus experiencias desde diversas perspectivas. Estos alumnos encuentran complicado analizar situaciones en profundidad para llegar a conclusiones, y tienden a actuar de manera inmediata sin considerar todas las implicaciones de sus acciones. Principio del formulario

Final del formulario

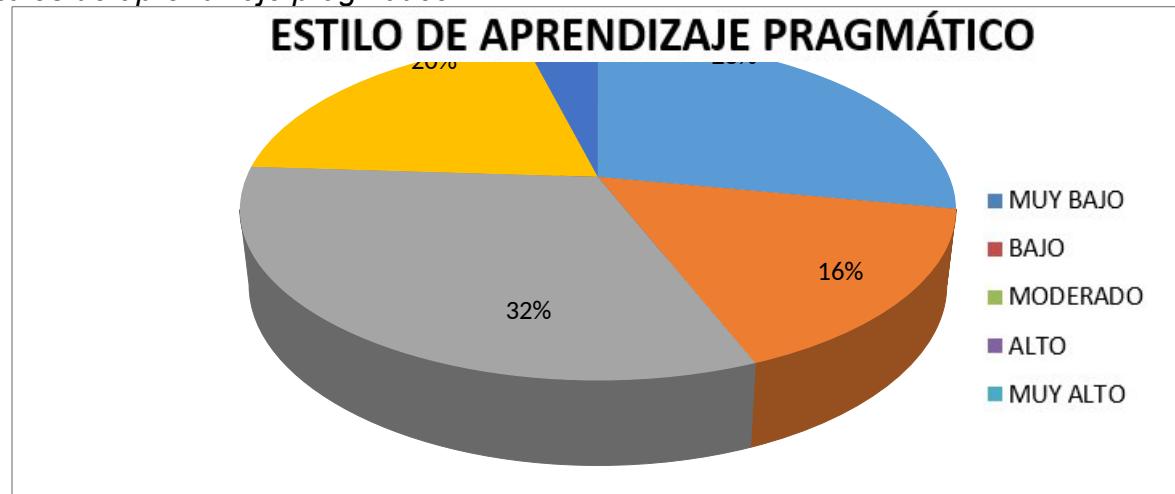
Figura 6
Estilos de aprendizaje teórico



Nota. Elaboración propia.

Respecto al estilo de aprendizaje teórico se evidencio cierta heterogeneidad, con un 48% en niveles de preferencia y el 52% en poca afinidad.

Figura 7
Estilos de aprendizaje pragmático



Nota. Elaboración propia.

Finalmente, en el estilo de aprendizaje pragmático se evidencio también heterogeneidad, con un 56% en niveles de preferencia y un 44% en poca afinidad.

Resultados de la aplicación de la prueba de desempeño inicial (pretest)

Tabla 5*Resultados individuales del pre-test en nomenclatura química*

N.º	Estudiante	Resultado Pretest
1	Botía	1.0
2	Castañeda	4.7
3	Castro	4.0
4	Charry J.	3.6
5	Charry L.	2.2
6	Cortés	3.6
7	Esquivel	1.0
8	Garzón A.	4.2
9	Garzón E.	2.8
10	Garzón L.	3.3
11	Gaviria	2.6
12	Lizcano	1.2
13	Lozano J.	4.0
14	Lozano C.	2.8
15	Medina F.	3.6
16	Medina J.	1.0
17	Mosquera M.	1.5
18	Mosquera N.	3.0
19	Osorio	2.5
20	Ramírez	4.0
21	Rojas	3.0
22	Sánchez	1.9
23	Torres	3.0
24	Valderrama	1.0
25	Vargas	2.0

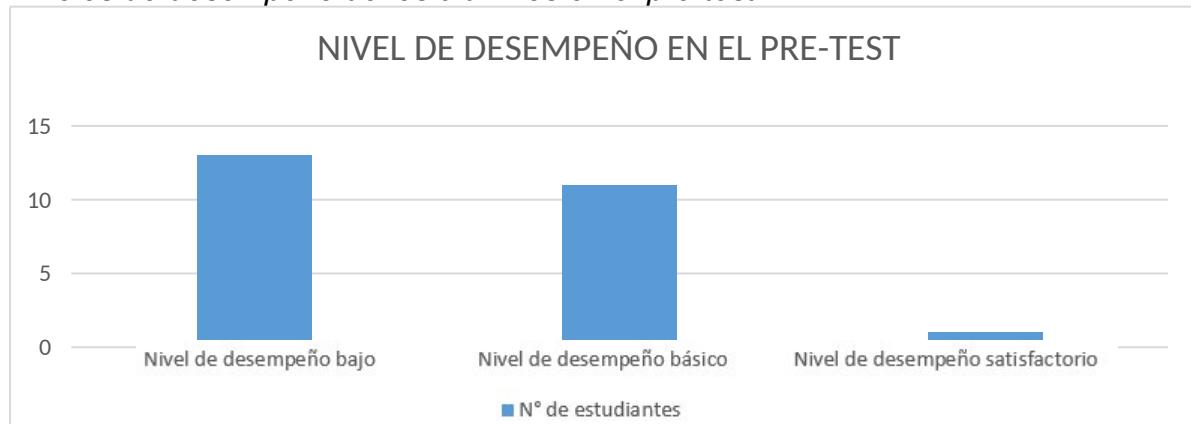
Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 5 se presentan los puntajes individuales obtenidos en el pretest aplicado a 25 alumnos de grado decimo de la I. E. rural Jairo Mosquera Moreno, previo a la implementación de la aproximación teórica para el aprendizaje por competencias. Los resultados reflejan un rango de calificaciones entre 1.0 y 4.7, lo que evidencia un nivel heterogéneo de comprensión de la nomenclatura química. Este comportamiento inicial revela debilidades significativas en el dominio de los conceptos, así como la influencia de

factores contextuales, conceptuales y metodológicos característicos del entorno educativo rural. La identificación de estas dificultades fundamentó la necesidad de construir una aproximación teórica a través de estrategias didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas que favorecieran el desarrollo de competencias específicas en la disciplina.

Figura 8

Niveles de desempeño de los alumnos en el pre-test



Nota. Elaboración propia.

Igualmente, estos resultados reflejan un bajo desempeño académico ya que según los rangos evaluativos establecidos a nivel institucional el 52% del estudiantado presento un nivel bajo en la prueba, el 44% se ubicó en un nivel de desempeño básico y solo el 4% obtuvo un nivel de desempeño satisfactorio.

Diagnóstico contextual

Resultado de la caracterización de prácticas y hábitos en la población del corregimiento de Guacirco.

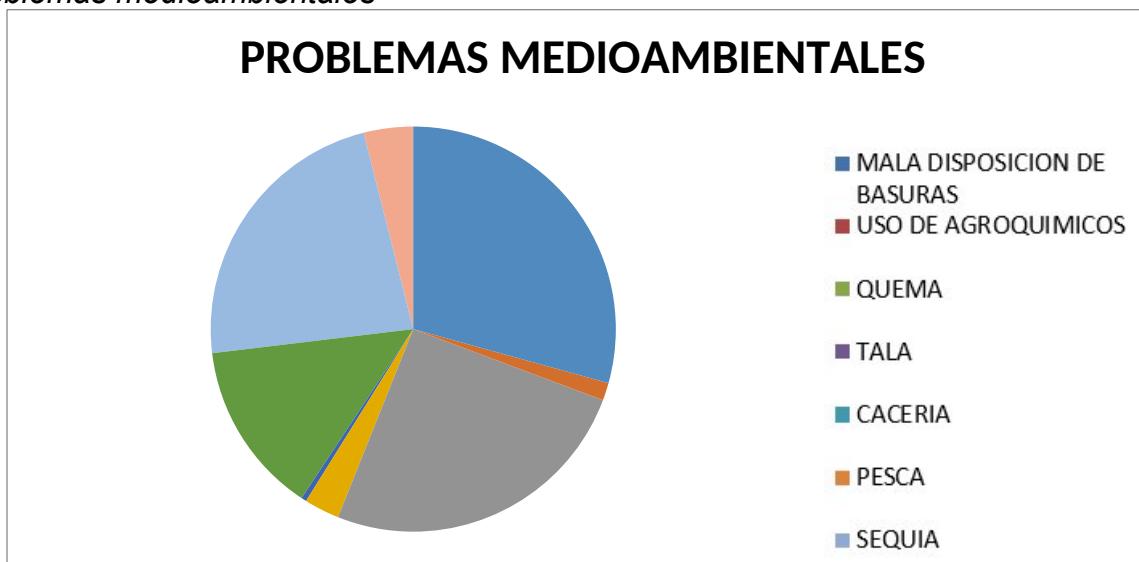
Al evaluar las prácticas culturales en el ámbito agropecuario y ambiental de las 210 familias que conforman el centro poblado de Guacirco, se identificó una alta incidencia negativa en el entorno ambiental. Esta problemática tiene su origen principal en la falta de un sistema adecuado y continuo de recolección de residuos, lo cual contribuye al deterioro de los recursos naturales. Además, se observa un desplazamiento del sector agrícola hacia el sector de los hidrocarburos, lo que ha ocasionado una pérdida significativa de suelos fértiles, erosión y sequías recurrentes. Estos factores se han visto acompañados de un evidente desinterés hacia la educación ambiental, lo que refleja una desconexión con la importancia de conservar y aprovechar de manera responsable los

recursos naturales disponibles. Esta situación se ha traducido en un desaprovechamiento de los recursos naturales y una escasa aplicación de prácticas sostenibles.

Es fundamental relacionar estos hallazgos con los temas de aprendizaje de la química, ya que los problemas ambientales descritos están estrechamente vinculados con diversos conceptos químicos, como la contaminación del suelo y el agua, los ciclos naturales de los elementos, y la gestión de residuos. La química ambiental es un campo que permite entender las interacciones de los productos químicos en el medio ambiente y sus efectos en los ecosistemas. Además, al incorporar principios de la química verde y la química de los recursos naturales, se pueden promover alternativas sostenibles en el uso de los recursos, como la recuperación de suelos y el tratamiento de aguas residuales.

En este contexto, el aprendizaje de la química puede desempeñar un papel crucial en la sensibilización y educación de la comunidad sobre el impacto de las prácticas agropecuarias y de hidrocarburos en el medio ambiente. A través de la comprensión de los procesos químicos involucrados en la contaminación, los alumnos pueden aplicar conocimientos sobre reacciones químicas, la composición de los contaminantes y las soluciones posibles. Esto fortalecería la educación ambiental y fomentaría una cultura de sostenibilidad en la comunidad, promoviendo el uso responsable de los recursos naturales y el tratamiento adecuado de los residuos. De este modo, el aprendizaje de la química no solo tiene relevancia académica, además ofrece herramientas prácticas para enfrentar los desafíos ambientales de la región.

Figura 8
Problemas medioambientales



Nota. Elaboración propia.

Por otra parte, el corregimiento de Guacirco enfrenta una situación socio-ambiental y económica profundamente desoladora. Actualmente, no ha sido incluido en las políticas de saneamiento ambiental del municipio de Neiva ni considerado en el programa de gobierno, lo que ha llevado a la proliferación de plagas y enfermedades debido a la falta de recolección de basura. Además, la sequía y aridez de los suelos, la quema indiscriminada de residuos y el mal funcionamiento del acueducto veredal y de los pozos sépticos agravan la situación.

Las prácticas culturales agropecuarias y ambientales reflejan una problemática que no solo está vinculada a los hábitos culturales, sino también a la falta de gestión municipal en servicios básicos. La totalidad de las familias coinciden en que no existen programas ni colectores de basura, ni tampoco un presupuesto destinado a solucionar esta problemática en la zona. Como resultado, muchas familias optan por quemar la basura o arrojarla al río Magdalena. Además, 28 familias carecen de pozos sépticos funcionales, ya que estos han colapsado por haber llegado a su máxima capacidad, lo cual representa un problema grave, especialmente en la Institución.

Asimismo, se encontró que varias familias dependen de la pesca como medio de subsistencia y para reducir costos en la canasta familiar. Sin embargo, en menor medida, algunas familias también utilizan agroquímicos y practican la tala, ya que el sector agrícola ha sido desplazado por el de hidrocarburos.

Prácticas culturales y/o hábitos.

En relación con los hábitos de la comunidad, se identificó una debilidad en el sentido de pertenencia hacia su entorno. Además de los problemas derivados de la escasa gestión y apoyo gubernamental, se observa una baja conciencia ambiental, especialmente en el manejo de residuos, ya que muchas personas recurren a la quema de basura y dejan escombros en lotes no construidos, lo que contribuye a la degradación ambiental y paisajística de la zona.

Guacirco, por su parte, enfrenta serios desafíos debido a la contaminación de sus suelos causada por la explotación petrolera, y la falta de agua es un problema significativo que afecta la flora de la región. Esta situación ha llevado a la pérdida de conocimientos locales sobre el uso, propagación y preservación de la flora, ya que lamentablemente los habitantes del corregimiento demuestran poco interés en estos temas. Son pocas las familias que utilizan los recursos naturales para fines distintos a la alimentación.

La agricultura, que alguna vez fue una actividad central, ha sido desplazada por la industria petrolera y por grandes construcciones en lugar de los tradicionales solares. No obstante, debido a la crisis en el sector de hidrocarburos y la fuerte influencia de las sedes que forman parte del corregimiento, se logró, en conjunto con los presidentes de las juntas, aprobar la realización de mingas comunitarias enfocadas en la preservación y conservación de la flora nativa y de los cultivos más representativos. Además, se crearon espacios de concientización comunitaria, donde se integraron a las familias para informarles sobre los recursos disponibles, sus posibles usos y las alternativas de sostenibilidad económica y ambiental que representan.

Tabla 6

Prácticas culturales agroecológicas.

Nº de personas cuyas prácticas culturales ayudan a preservar el medio	Nº de personas cuyas prácticas culturales degradan el medio
2	recurso
50	Aprov. de
90	Reciclaje
35	
182	
210	
10	
180	
20	
3	
28	

Nota. Elaboración propia.

La tabla 6 refleja una comunidad con un marcado desequilibrio entre prácticas positivas y negativas hacia el medio ambiente. Mientras algunas familias han adoptado prácticas sostenibles como la siembra de árboles y el aprovechamiento de recursos, la gran mayoría sigue realizando actividades que degradan el entorno, como la mala disposición de basuras y las quemas. Estos datos subrayan la necesidad de implementar estrategias educativas y comunitarias para fomentar la conservación ambiental y reducir el impacto de prácticas perjudiciales.

Presencia de huertas o viveros familiares.

En el centro poblado se encontraron 15 huertos y 2 viveros familiares, lo que indica una baja presencia de estos espacios en los solares de las 210 casas habitadas, representando un 31.5% y 4.2%, respectivamente. Esta situación ha contribuido a la pérdida del sentido de pertenencia hacia el entorno, ya que durante años la única fuente de ingresos fue la industria petrolera, cuyos altos salarios generaron una falsa percepción de bienestar y progreso, relegando el sector agrícola y pecuario.

Inventario de especies vegetales.

A través de las observaciones de campo y las crónicas de los habitantes, se hizo una cuenta general de la diversidad de plantas que se encontraban en el lugar presentes en el centro poblado, identificando 93 especies diferentes (ver anexo A-6). La identificación taxonómica de estas especies se llevó a cabo mediante la comparación fenotípica, utilizando el (SINCHI) y el Herbario del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional. De las especies identificadas, 34 son nativas y 59 cultivadas. Además, se encontró que 68 de las 93 especies son reconocidas por los habitantes de Guacirco, mientras que 25, en su mayoría nativas, no son reconocidas.

Al realizar la identificación taxonómica, se observó una gran variedad de especies, siendo las más representativas las de la familia Fabaceae, con 7 especies, seguidas por las familias Rutaceae, Liliaceae y Euphorbiaceae, cada una con 3 especies. Sin embargo, 5 especies nativas y 1 cultivada no pudieron ser identificadas debido a su gran similitud morfológica con otras especies.

Según las relatorías informales, se determinó que la comunidad ha optado cada vez más por sembrar plantas en materas debido al deterioro del suelo, lo que impide el desarrollo de muchas especies. Como resultado, los árboles frondosos han sido

reemplazados por arbustos espinosos y de poco follaje. Un análisis detallado de esta situación se encuentra en el Inventario General de Recursos Vegetales (ver anexo A-6).

Reconocimiento de los recursos vegetales y recopilación de tradiciones.

En el centro poblado de Guacirco se encontraron 15 huertos y 2 viveros familiares, lo que representa una baja presencia de estos espacios en los solares de las 210 casas habitadas, con un 31.5% y 4.2% respectivamente. Esta baja presencia de huertos y viveros ha contribuido a la pérdida del sentido de pertenencia hacia el entorno, ya que durante años la industria petrolera, con sus altos salarios, creó una falsa percepción de bienestar y progreso, relegando el sector agrícola y pecuario.

A través de relatorías informales, se realizó un inventario general de las especies vegetales presentes en el centro poblado, identificando 93 especies diferentes (ver anexo A-7). La identificación taxonómica de estas especies se llevó a cabo mediante la comparación fenotípica utilizando el (SINCHI) y el Herbario del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional. De las especies identificadas, 34 son nativas y 59 cultivadas. Además, se encontró que 68 de las 93 especies son reconocidas por los habitantes de Guacirco, mientras que 25 especies, en su mayoría nativas, no son reconocidas.

La identificación taxonómica reveló una gran diversidad de especies, siendo las más representativas las de la familia Fabaceae, con 7 especies, seguidas por las familias Rutaceae, Liliaceae y Euphorbiaceae, cada una con 3 especies. Sin embargo, 5 especies nativas y 1 cultivada no pudieron ser identificadas debido a su gran similitud morfológica con otras especies.

Los recursos vegetales del centro poblado de Guacirco son poco conocidos por los alumnos y otros jóvenes de la comunidad. La información obtenida provino principalmente de las recetas y remedios transmitidos por los abuelos, quienes eran los únicos en poseer estos conocimientos. Los abuelos coincidieron en que "a los jóvenes de hoy en día poco les interesan estos saberes". Estos conocimientos, transmitidos de generación en generación, se originaron porque, durante muchos años, Guacirco carecía de un centro de salud y de medios de transporte para acceder a servicios médicos, por lo que las plantas se utilizaban para aliviar diversas dolencias. Esta situación no ha

cambiado significativamente en la actualidad, lo que permitió recuperar e integrar estos conocimientos en el aula.

La incorporación de estos saberes en la enseñanza despertó en los alumnos un notable respeto, cariño y amor hacia sus abuelos, lo que tuvo un impacto positivo en la recuperación de tradiciones y creencias locales. Este proceso favoreció el sentido de pertenencia hacia su entorno, promovió la autorreflexión y subrayó la necesidad de preservar y conservar los recursos naturales, dando a conocer estos conocimientos a toda la comunidad a través de video foros, muestras, concursos y la inclusión de estos temas en el magazín estudiantil "Los Sapos Ambientales".

Construcción y diseño de la aproximación teórica

Teniendo en cuenta la revisión teórica y el diagnóstico realizado, se generó la aproximación teórica la cual se construyó a partir de la incorporación de metodologías activas basadas en el aprendizaje por proyectos dentro del aula. Esta aproximación se diseñó adaptando cuatro enfoques formativos para el desarrollo de competencias: la socioformación propuesta por Tobón, los aprendizajes significativos de Ausubel, el aprendizaje autónomo según Piaget, y los proyectos eco-sostenibles promovidos por PNUD, FAO y la OCDE, utilizados como eje integrador de estos enfoques.

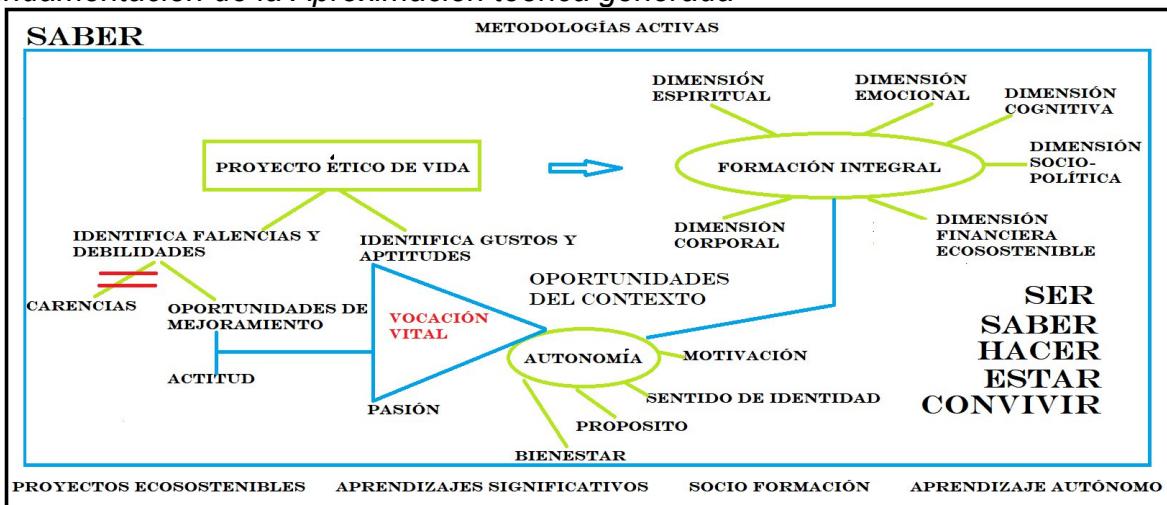
Para facilitar su aplicación y extrapolación a otras temáticas y asignaturas, se construyó la aproximación teórica para toda la unidad de nomenclatura en química inorgánica utilizando una planificación secuencial para el desarrollo de competencias propuesta por Zarzar (1983), con algunas modificaciones.

Esta aproximación teórica se consolida en la siguiente figura y se desarrolla de manera secuencial en la planificación didáctica construida para la unidad de nomenclatura química donde se construyeron las competencias, los requisitos cognitivos, procedimentales y actitudinales, la metodología general de trabajo en el aula, la planeación didáctica y de actividades con evaluación continua, las rubricas de evaluación y finalmente la dosificación específica para cada competencia con sus respectivos nodos problematizadores, niveles de dominio, productos y desempeños, criterios de calidad y su correspondiente secuencia didáctica (ver anexo A-5).

Mediante la siguiente figura se representa la fundamentación de la aproximación teórica generada como propuesta replicable en las diferentes áreas del conocimiento.

Figura 10

Fundamentación de la Aproximación teórica generada



Nota. Elaboración propia.

El fundamento teórico en que se basó la aproximación teórica generada tuvo sus cimientos en la incorporación de metodologías activas seleccionado para tal fin una hibridación entre el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje por proyectos específicamente proyectos eco-sostenibles, esto se debió al análisis socio contextual del territorio y los estilos de aprendizaje encontrados en el grupo intervenido. Permitiendo así, correlacionar las necesidades del contexto con el proyecto ético de vida de los alumnos, ayudándolos a trazar un camino claro hacia sus metas personales, identificando tanto sus aptitudes como sus falencias, vistas no como carencias, sino como oportunidades para el desarrollo.

Esta aproximación transformó el ambiente escolar, convirtiendo a los alumnos en protagonistas de su propio aprendizaje y fomentando un sentido de pertenencia hacia su entorno. Al mismo tiempo, se promovió la preservación y preservación de los recursos naturales con una noción de sustentabilidad, elementos fundamentales para la formación integral y el progreso de habilidades.

Uno de los logros más destacados fue que la mayoría de los alumnos lograron identificar su vocación, entendida como aquello que les apasiona y los motiva a esforzarse para alcanzar sus metas, siguiendo el concepto del "elemento" propuesto por Sir Ken Robinson. Este concepto combina aptitud y pasión, y reconoce que la actitud y la oportunidad son fundamentales para que las personas desarrollen sus talentos. Sin las

oportunidades adecuadas, los alumnos pueden no descubrir su verdadero potencial, subrayando la importancia del contexto en el que se desenvuelven.

Las estrategias didáctico-metodológicas involucradas en el diseño de la aproximación teórica se fundamentaron en potenciar el aprendizaje autónomo y significativo, incorporando el desarrollo integral del ser en el proceso de enseñanza. Esto permitió a los alumnos desarrollar habilidades como el saber, el saber hacer, el saber estar y el saber convivir, necesarias para el desarrollo de competencias y para garantizar que los conocimientos adquiridos sean perdurables, conduciendo a una verdadera transformación de la comunidad.

En el aula, el aprendizaje por competencias en nomenclatura de química inorgánica se facilitó al asignar a cada estudiante un rol específico dentro del trabajo colaborativo en grupo. El uso de redes sociales como canales de aprendizaje colaborativo jugó un papel crucial, ya que estas plataformas captaron la atención de los alumnos y sirvieron como herramientas efectivas para el intercambio de tareas, experiencias, datos y otros productos generados durante el proceso.

La planificación de la aproximación teórica se realizó empleando una secuencia didáctica por competencias la cual se centró en metodologías activas para el aprendizaje, involucrando en el aula proyectos eco sostenibles que dieron respuesta a las problemáticas más relevantes en el contexto y que lograron interrelacionar las competencias disciplinares propias de la nomenclatura en química inorgánica.

Así, se priorizaron las necesidades del contexto y se acordó con los alumnos el proyecto piloto a implementar. Estas competencias incluyeron la clasificación de sustancias de desecho, la resolución de ejercicios teóricos de nomenclatura, la escritura de nombres de compuestos inorgánicos, la propuesta de estrategias para la reducción de desechos, el análisis del contexto, el reconocimiento de recursos vegetales, la elaboración de productos agroindustriales y la contribución a la reducción de residuos sólidos en la comunidad. Cada competencia fue desarrollada con sus requisitos cognitivos, procedimentales y actitudinales, criterios de evaluación (rubricas), y una planificación didáctica detallada.

El proyecto eco-sostenible no solo facilitó el aprendizaje por competencias, además promovió la recuperación de tradiciones y creencias, generando aprendizajes

significativos y un renovado sentido de pertenencia hacia el entorno. La integración de la sostenibilidad económica y ambiental fue clave, agregando valor a los recursos vegetales de la zona y promoviendo la elaboración de productos agroindustriales naturales para el cuidado personal y del hogar.

Además, se abordó la problemática de la mala disposición de basuras, que representaba un desafío tanto ecológico como de salud pública en el corregimiento. La reducción de residuos, impulsada por la reutilización de envases y la fabricación de enseres para el spa rodante como estrategia publicitaria, permitió no solo mejorar la gestión de desechos, sino también generar procesos que dieron un nuevo significado al entorno, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la capacidad de reflexión para aprovechar los recursos de manera sostenible.

Implementación de la aproximación teórica en el aula

Viabilización de la propuesta eco-sostenible

Clasificación de los recursos vegetales por la técnica de sumatoria de usos.

La técnica de sumatoria de usos es una herramienta utilizada en estudios etnobotánicos para identificar y clasificar las categorías de uso de las especies vegetales en función de su utilidad reportada en una comunidad o región. Esta técnica consiste en contabilizar la cantidad de usos asignados a cada especie a partir de información obtenida mediante observación directa, entrevistas o revisión documental. Una vez recolectados los datos, se agrupan las especies en categorías de uso, como medicinal, alimenticio, ornamental, cultural, entre otros, y se ordenan según su frecuencia o importancia relativa en el contexto estudiado.

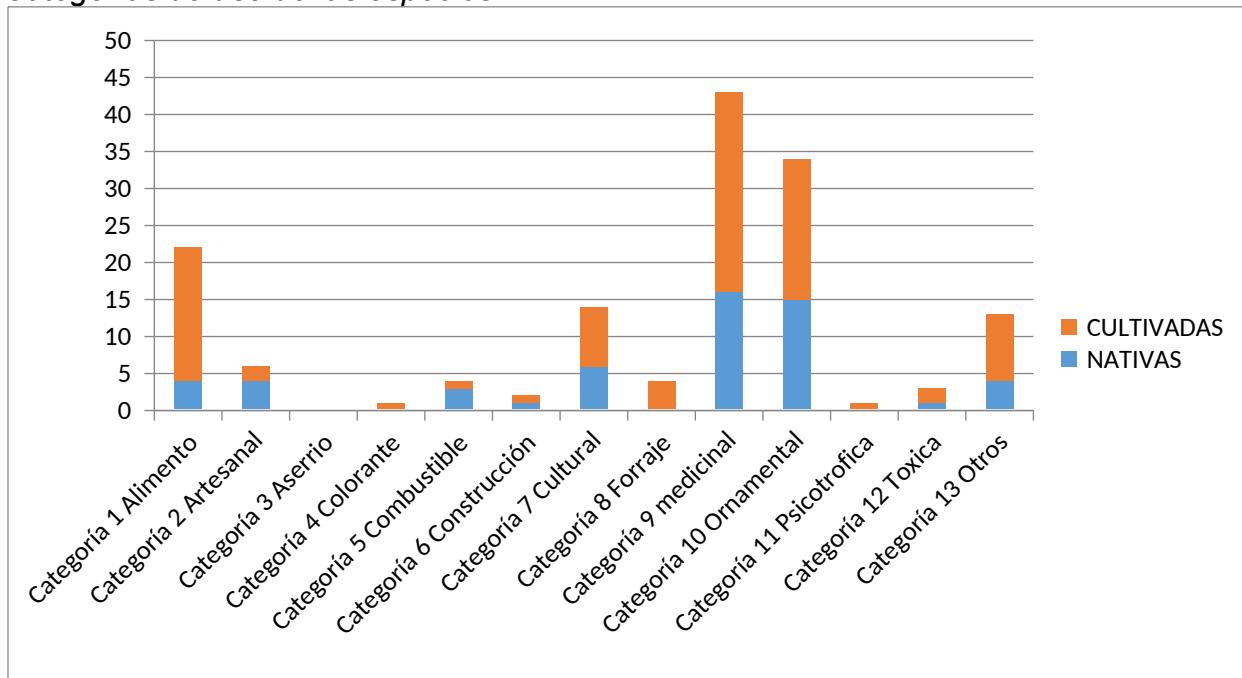
Según Phillips y Gentry (1993), esta metodología es fundamental para evaluar la importancia cultural y económica de las especies, pues permite establecer una relación cuantitativa entre las plantas y los usos que los habitantes locales les atribuyen. Este enfoque ha sido ampliamente utilizado en estudios etnobotánicos y de biodiversidad, ya que facilita la identificación de las especies más relevantes para las comunidades y aporta información valiosa para la conservación y el manejo sostenible de los recursos vegetales.

Utilizando la técnica de sumatoria de usos, se determinó que, de las 93 especies identificadas, las categorías de uso más representativas, en orden decreciente, son: 43

especies con uso medicinal, 34 especies con uso ornamental, 22 especies con uso alimenticio, 14 especies con uso cultural, 13 especies con otros usos, 6 especies con uso artesanal, 4 especies utilizadas como combustible y forraje, 3 especies consideradas tóxicas, 1 especie utilizada como colorante y 1 especie con uso psicotrópico. No se reportó ninguna especie para uso en aserrío (ver anexo A-8), en la figura 11 se representa la categoría de uso de las especies.

Figura 11

Categorías de uso de las especies



Nota. Elaboración propia.

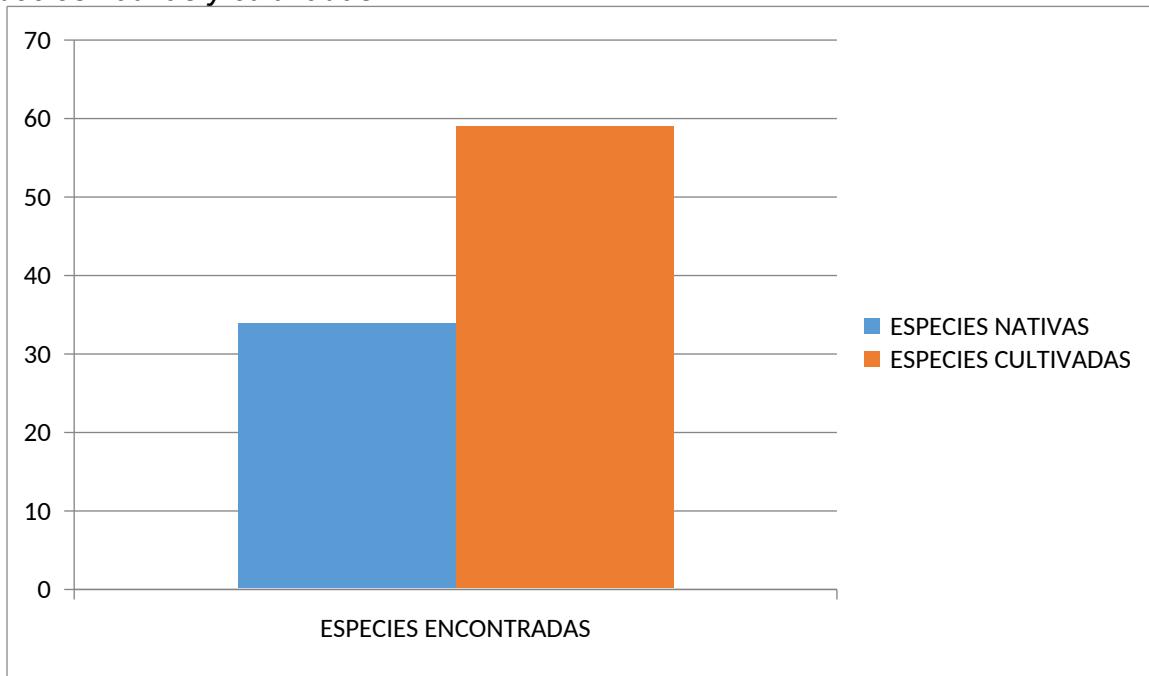
Este análisis es el primer registro hecho en esta zona; no obstante, al hallar las posibilidades que tienen las especies, se corroboró que los resultados concuerdan con los estudios de Agudelo (2008), el cual estudió las partes y utilidades de las especies en áreas metropolitanas y rural de diez departamentos de Colombia. El libro que hizo uso de las fuentes bibliográficas del asunto y las interrogantes directas a los farmers, a los indígenas y a los comercializadores. Su estudio reveló que el 54% de las especies que crecen en Colombia tienen importancia económica, siendo empleadas principalmente con fines medicinales (82%), alimenticios (36%) y ornamentales (21%). Dentro del ámbito de la medicina, estas especies de plantas son usadas con el objetivo de curar las enfermedades del corazón, cáncer, las dificultades respiratorias y las infecciones. Estos

descubrimientos además concuerdan con investigaciones en ethnobotánica mencionadas por Castellanos (2011), el cual dijo que las categorías de utilización que tienen un papel significativo en la vida de la comunidad. A pesar de ello, los desarrollos de transformación cultural y de urbanización han modificado la manera en la que se conoce y se tiene en cuenta estos usos en la existencia cotidiana, esto ha hecho que la mayoría de las especies de esta categoría sean abandonadas. Dentro del área de investigación no se han registrado investigaciones parecidas.

Principio del formulario

Final del formulario

Figura 12
Especies nativas y cultivadas



Nota. Elaboración propia.

La figura muestra que entre las especies con el mayor (IVUs), cuatro son nativas: igua (1.98), neem (2.2), orquídeas (1.95) y totumo (2.96), mientras que diez son especies cultivadas, destacándose la chula (2.2), el limón (4.10), limoncillo (2.38), limón singla (1.95), mandarina (2.78), mango (2.0), mirto (2.17), naranja (2.96), orégano (2.0) y sábila (2.89).

En la figura, se observa que las especies con mayor IVUs son principalmente de uso alimenticio y medicinal, destacando los cítricos como cultivos que, en el contexto de

la sequía y suelos poco fértilles en el centro poblado de Guacirco, indica un alto nivel de adaptación y contribuyen significativamente a la economía agrícola local. Entre estas especies, el limón, la naranja, la sábila y la mandarina se destacan como especies cultivadas, mientras que el totumo es notable como especie nativa.

Identificación y aceptación cultural de los recursos vegetales.

La comunidad del centro poblado de Guacirco muestra una escasa identificación de los recursos vegetales disponibles en la zona, atribuible principalmente al bajo nivel de conciencia ambiental y a la pérdida de creencias y tradiciones relacionadas con su uso. Esta desconexión fue tal que solo los adultos mayores poseían conocimientos sobre estos recursos, mientras que la mayoría de la población se enfocaba en desarrollar competencias laborales vinculadas a la industria petrolera. Este enfoque priorizaba el ámbito económico, dejando de lado la preocupación por la degradación ambiental y el sentido de pertenencia hacia el entorno.

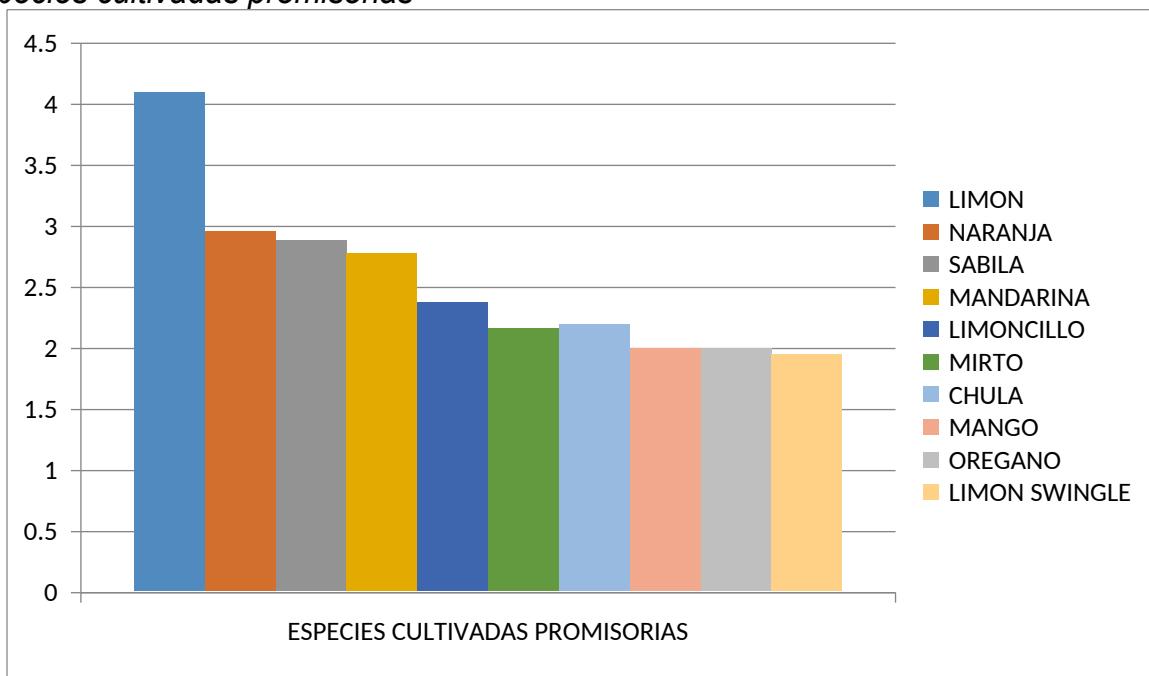
Con la crisis del sector de hidrocarburos, la comunidad se vio obligada a reconsiderar alternativas agrícolas para su sustento, solo para descubrir que la productividad había disminuido drásticamente y que el deterioro ambiental era alarmante. Ante esta situación, se hizo necesario un esfuerzo comunitario conjunto para implementar estrategias de remediación, reparación, preservación y conservación de los recursos naturales, incluidos los vegetales. Este proyecto, por tanto, recibió un gran apoyo y liderazgo comunitario, convirtiéndose en la base para construir una nueva sociedad orientada hacia la eco-sostenibilidad.

A través de la sistematización de relatos, trabajos de campo e inventarios de recursos vegetales, se logró recuperar tradiciones de uso, sus métodos de preparación incluyen remojo, cataplasmas, baños, cocción, compresas, evaporación y procesamiento mecánico como maceración, masticación y exprimido. Se ha documentado que tiene una variedad de usos medicinales, incluido el tratamiento de diarrea, fiebre, cólicos, indigestión, dolores corporales, resfriados, dolores de muelas, infecciones, dermatitis, alergias, alivio de síntomas de enfermedades como el sarampión y la viruela, y tratamiento de dolencias como artritis, reumatismo, hipertensión, accidentes cerebrovasculares y neurastenia.

***Proyecto de aula emergido para responder a las necesidades del contexto
(proyecto eco-sostenible)***

Se llevó a cabo un análisis de las especies cultivadas que presentaron un mayor índice de uso y significancia, revelando los siguientes hallazgos: en la gráfica se destacan las especies cultivadas más prometedoras a nivel agroindustrial, consideradas como alternativas viables para el desarrollo sostenible:

Figura 13
Especies cultivadas promisorias



Nota. Elaboración propia.

Las especies cultivadas seleccionadas para su aprovechamiento agroindustrial como alternativa de desarrollo sostenible comunitario se eligieron con base en los resultados obtenidos al identificar las especies con mayor (IVUs) y Uso Significativo Total (UST), además de que sus cultivos estuvieran en fase productiva, con el fin de no alterar la cadena productiva ni sobreexplotar los recursos.

Las especies seleccionadas fueron:

Citrus limonum Risso (Limón) de la familia Rutaceae, con un IVUs de 4.10 y un UST de 100% en Alimento, 59.52% en Artesanal, 100% en Cultural, 80.47% en Medicinal y 70.47% en Ornamental.

Citrus sinensis (Naranja) de la familia Rutaceae, con un IVUs de 2.96 y un UST de 100% en Alimento y Cultural, y 95.71% en Medicinal.

Aloe vera (Sábila) de la familia Liliaceae Asphodelaceae, con un IVUs de 2.89 y un UST de 94.28% en Alimento, 94.76% en Cultural y 100% en Medicinal.

Citrus aurantifolia (Mandarina) de la familia Rutaceae, con un IVUs de 2.78 y un UST de 100% en Alimento, 78.57% en Cultural y 100% en Medicinal. Estas especies representan

las opciones más prometedoras para el desarrollo agroindustrial sostenible dentro de la comunidad.

Manejo eco-sostenible de los recursos vegetales: recolección de muestras.

Se tomaron 30 ejemplares de cada especie a partir de plantas madre totalmente sanas de *Citrus limonum Risso* (limón), *Citrus sinensis* (naranja), *Citrus aurantifolia* (mandarina) y *Aloe vera* (sábila). Estas muestras se obtuvieron de 26 parcelas entre las 210 visitadas. Aunque estas especies tienen un alto valor en la cultura ancestral y medicinal de la comunidad, su existencia ha disminuido debido a la alta demanda y a la poca costumbre de siembra. Los cultivos de estas especies están concentrados en vegas privadas a orillas del río Magdalena, donde son principalmente personas de la tercera edad quienes se encargan de su cultivo.

Propagación de especies.

Para la propagación de estas especies, se utilizaron las técnicas descritas en la tesis de López y Aguilar (2013). En particular, se aplicó el método de diferenciación de plantas por medio de la técnica de la propagación por esqueje o estaca de 8 centímetros de largo, utilizando plantas en perfectas condiciones. Este procedimiento de procreación asexual fue seleccionado debido a que posibilita preservar las características que se quieran en las especies germinantes, ya que estas especies se enlazan con facilidad. Los esquejes fueron dejados con un par de ramas, debido a que desde las ramas se trasladaron auxinas y carbohidratos hacia el piso de las estacas, lo que es crucial para la formación de raíces. El riego se realizó por aspersión cada 12 horas durante los primeros quince días y luego cada 24 horas, utilizando agua de lluvia recolectada en un tanque de 6000 litros, conectado a un aspersor artesanal hecho con material reciclado. Además, se añadió 0.5 mg/L de auxinas "ácido indolbutírico" (AIB) para promover un enraizamiento rápido y efectivo, minimizando así las pérdidas de material vegetal.

Concientización ambiental con enfoque educativo para la preservación de recursos vegetales

Se implementaron cuatro estrategias de concientización ambiental, las cuales incluyeron talleres educativos y participativos. También se promovió la transversalización curricular mediante la creación de comités ambientales y la incorporación del contexto local como un escenario experimental de aprendizaje.

Paso 1. Talleres educativos y participativos.

En esta etapa del proyecto se ejecutó la socialización, la identificación de los individuos que participan y la aplicación de clases participativas y educacionales sobre cuestiones relacionados a la botánica, la preservación de la diversidad de plantas, la ecología y la cultura, las técnicas de propagación, la agroecología y el uso sostenible de los residuos. El crecimiento sustentable es un crecimiento colaborativo. Es un procedimiento sustentable debido a que los individuos, que son su mayor benefactor, participan de manera activa en su diseño y ejecución. La misma gente labora para lograr el éxito del procedimiento, y es la responsable de actualizar y cuidar su ejecución (Merenjo, 2001).

En este contexto, es posible afirmar que los habitantes del centro de la población de Guacirco, en su mayoría los padres de familia y los alumnos de la academia, tuvieron un protagonismo importante. La junta de acción comunal y algunos ediles del sector igualmente participativo de manera activa en la etapa, haciendo el control de desechos a nivel comunitario, la adición de buenas prácticas agrícolas y más limpias en los cultivos de cítricos, la participación en el procesamiento de productos agroindustriales, y la divulgación de videos, inventarios florísticos, herbarios y otros documentos generados durante la investigación.

Asimismo, se integró a toda la comunidad en el desarrollo del proyecto ecosostenible titulado “La etnobotánica como patrimonio natural de reconocimiento y reconciliación ambiental: una mirada hacia la sostenibilidad”.

“El proyecto ha tenido mucho impacto a nivel comunitario pues integra las necesidades propias de la comunidad, generando cambios actitudinales que han sido visibles y han contribuido en la conservación del medio ambiente” (Docente).

El docente resalta que el proyecto ha logrado un impacto profundo en la comunidad, al enfocarse en integrar sus necesidades específicas. Este enfoque permitió que las acciones realizadas no fueran externas o impuestas, sino construidas desde la realidad misma de la población. Como resultado, se generaron cambios de actitud visibles en los participantes, reflejando una mayor conciencia sobre su entorno y sus prácticas cotidianas.

Además, la investigación se consolidó como un agente clave en la conservación del medio ambiente, logrando que los aprendizajes no se limitaran a lo teórico, sino que se tradujeran en acciones concretas que benefician tanto a la comunidad como a su entorno natural. El comentario del docente sintetiza la esencia de un trabajo que une educación, participación y sostenibilidad para transformar actitudes y prácticas a nivel colectivo.

“Desde que se empezó con el proyecto se ha visto más limpias las calles del corregimiento, la gente ya le da pena quemar o botar la basura por ahí, los alumnos se ven comprometidos en labores comunitarias y vigilan el cumplimiento de los pactos realizados... para mí ha sido un éxito y ojalá se continúe así” (Padre de familia).

“Yo me siento muy contento con este proyecto porque me ha ayudado a entender la importancia de la química, antes se me hacía difícil, ahora la estoy aplicando en los problemas de mi comunidad y eso me gusta mucho” (Estudiante).

En general, las citas reflejan el impacto positivo que ha tenido el proyecto ecosostenible en la comunidad. Los participantes destacan cómo la iniciativa ha generado cambios en la actitud de los miembros de la comunidad hacia el medio ambiente. Desde la integración de las necesidades locales hasta la mejora de prácticas como la limpieza de las calles y la reducción de comportamientos dañinos, como quemar o tirar basura. Los alumnos, en particular, han mostrado un mayor compromiso con las tareas comunitarias y se sienten involucrados en la solución de problemas ambientales. Además, se subraya que el aprendizaje relacionado con la química ha cobrado relevancia, ya que los alumnos ahora pueden aplicar sus conocimientos para abordar los problemas ambientales de su comunidad. En conjunto, el proyecto ha logrado sensibilizar y movilizar a la comunidad hacia un enfoque más sostenible y responsable con el entorno.

Figura 94
Socialización del proceso a los padres de familia



Nota. I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco.

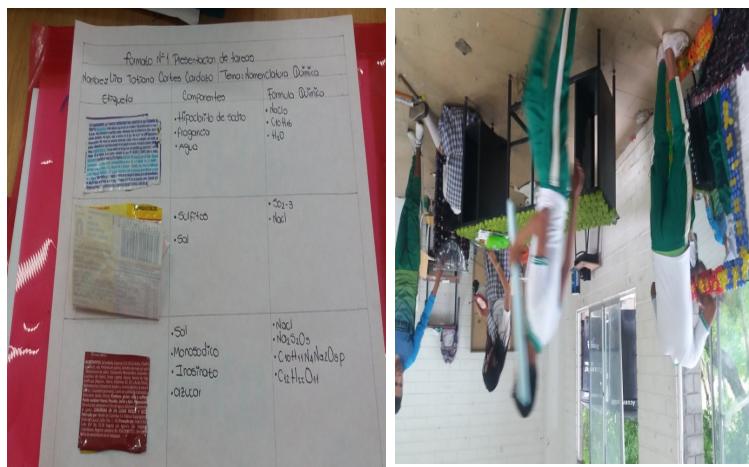
Paso 2 Interdisciplinariedad.

Durante el proceso educativo, se integraron diversas áreas de conocimiento para construir las bases conceptuales necesarias para la elaboración del proyecto eco-sostenible de productos agroindustriales. Se incluyó la salud a través del análisis de los hábitos de consumo en la comunidad, reflejados en la basura generada. Lo ambiental se abordó mediante la reducción de focos de contaminación, la concientización sobre la preservación de recursos naturales, especialmente vegetales, y la modificación de hábitos.

La biología se integró a través de la exploración taxonómica de las especies, mientras que la etnobotánica permitió recuperar tradiciones y creencias locales. El español se utilizó para la creación de textos y la aplicación de técnicas de recolección de datos, y las matemáticas y la estadística se aplicaron en el análisis de las técnicas etnobotánicas empleadas. El arte contribuyó con el diseño de publicidad, logos y la construcción del spa portátil, y la ética se abordó mediante la reflexión y el cambio de hábitos. Finalmente, la química fue fundamental para comprender las transformaciones

de la materia, reconocer y clasificar sustancias, y aplicar técnicas universales para su identificación.

Figura 15
Integración de las áreas (química y artística)



Nota. I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco.

“Estamos elaborando nuestro spa portátil a partir de la reutilización de envases plásticos que tanto contaminan nuestro medio... allí es donde vamos a mostrarles a todos los productos que fabricamos a partir de extractos cultivados en nuestra tierra dándonos a conocer y generando money para el sostenimiento de las familias de Guacirco” (estudiante)

“Por medio de este proyecto se ha podido fortalecer muchas competencias de manera integral ya que ha permitido afianzar los conocimientos adquiridos en diversas áreas” (docente)

De manera general, las citas indican cómo el proyecto eco-sostenible ha impactado positivamente a la comunidad, no solo en términos ambientales, sino también en el desarrollo económico y educativo. Los alumnos están participando activamente en la creación de productos sostenibles a partir de materiales reciclados, como la reutilización de envases plásticos, lo que no solo ayuda a reducir la contaminación, además genera fuentes de ingresos para las familias. Esta iniciativa promueve el cuidado del medio ambiente mientras contribuye al bienestar económico de la comunidad.

Por otro lado, el proyecto también ha permitido fortalecer diversas competencias entre los participantes, como lo señala el docente, ya que los alumnos han podido integrar los conocimientos adquiridos en diferentes áreas, aplicándolos de manera práctica en el

desarrollo de soluciones reales para su comunidad. En resumen, el proyecto no solo está promoviendo la sostenibilidad ambiental, sino también el crecimiento económico y el aprendizaje integral, lo que tiene un impacto positivo tanto a nivel individual como colectivo en la comunidad de Guacirco.

Paso 3. Actividades lideradas por el comité ambiental.

A través de esta táctica, se establecieron comités ambientales que se dedicaron a la recolección de residuos orgánicos e inorgánicos con el fin de preservar y cuidar el ecosistema. Los desperdicios de origen orgánico fueron utilizados para la creación de fertilizantes, mientras que los inorgánicos, especialmente los envases plásticos, se reutilizaron en la fabricación de mobiliario para el spa portátil y como envases para los productos elaborados.

Se organizó un concurso que integró a padres de familia y alumnos de todas las sedes (primaria y secundaria), con el objetivo de recolectar la mayor cantidad posible de envases plásticos para su reutilización, contribuyendo así a minimizar la contaminación generada por estos materiales.

“después de observar con detenimiento nuestro entorno y darnos cuenta de la cantidad de basura que estamos generando y botando en las calles, quemando y contaminando es muy bonito ver lo diferente que ahora se ven las calles” (estudiante)

“Este concurso ha sido una experiencia muy chévere porque entre los alumnos se ha generado una competencia sana, y los niños de primaria pasan todas las tardes de casa en casa pidiendo botellas para ganar el concurso... están dejando todo limpio. jajaja y ya no tenemos que recoger nosotros... jajaja” (estudiante)

Figura 16

Concurso integrador alumnos y padres de familia



Nota. I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco.

El comité ambiental institucional estuvo conformado por dos alumnos de cada grado, desde preescolar hasta el grado once, y por los docentes de Ciencias Naturales. Estos líderes se encargaron de guiar y coordinar las diversas actividades del proyecto, como la creación del herbario, las campañas de aseo y el concurso de reciclaje.

Principio del formulario

Final del formulario

“El proceso llevado a cabo ha sido muy favorable, se ha motivado al estudiantado, se ven las calles limpias, los padres de familia han colaborado y el rendimiento académico ha mejorado.., Pienso que es un gran logro” (docente)

“Este concurso ha generado que los alumnos se movilicen, interactúen, lideren y generen estrategias de conservación del medio ambiente” (docente)

“Nosotros vamos a ganar porque todos los días llenamos las tulas con las botellas que están tiradas en el piso, hemos recogido todas las que vemos” (estudiante)

Se evidencia cómo la participación activa de los alumnos, docentes y padres ha sido fundamental para el éxito del proyecto. El comité ambiental institucional, compuesto por alumnos de todos los grados y docentes de Ciencias Naturales, ha jugado un papel crucial en la organización y coordinación de diversas actividades, como el herbario, las campañas de limpieza y el concurso de reciclaje. Estas actividades no solo han mejorado

el entorno físico, haciendo que las calles estén más limpias, además han tenido un impacto positivo en el rendimiento académico de los alumnos, como destaca el docente.

El concurso de reciclaje, en particular, ha motivado a los alumnos a movilizarse, interactuar y liderar, lo que ha fortalecido el trabajo en equipo y la responsabilidad ambiental. Los alumnos, como se menciona en la cita, se han comprometido activamente con la causa, recolectando residuos y promoviendo prácticas de conservación en la comunidad.

Paso 4. Escenarios experimentales de aprendizaje.

A través de esta estrategia, se integró todo el contexto utilizando la problematización del mismo como herramienta para construir escenarios experimentales de aprendizaje. Estos escenarios incluyeron el manejo de basuras (diagnóstico contextual, hábitos de consumo, conciencia ambiental, clasificación de sustancias), el aprovechamiento de recursos vegetales (inventario, herbario, recuperación de creencias y tradiciones, análisis químico, fabricación de productos a base de extractos), la falta de conciencia ambiental (campañas, concursos y capacitaciones), los hábitos culturales (visión de eco-sostenibilidad), y las prácticas de laboratorio (identificación y clasificación de sustancias inorgánicas, identificación de funciones inorgánicas, nomenclatura).

Figura 17
Herbario institucional

	HAITI	PHASEOLUS VULGARIS	
	NARANJO	CITRUS X SINENSIS	Se usa como alimento, en infusion para el insomnio, es usada para quitar el frio en la sangre y ayuda en diferentes recetas para darle sabor acidificado al aguarrás y la mazamorra
	MANGO	MANGIFERA INDICA	Para aliviar dolores, o inflamaciones en el cuerpo.
	MARAÑON	ANACARDIUM OCCIDENTALE	

Nota. Elaboración propia.

El herbario digital se constituye como una herramienta práctica para la identificación de las especies encontradas en la zona, permitiendo además la recopilación

de información relevante sobre su uso, así como las creencias y tradiciones asociadas a ellas.

Figura 18

Documentación de los sapos ambientales



Nota. I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco.

Se documentó la problemática encontrada en el centro poblado de Guacirco a través del noti-documental "Los Sapos Ambientales". Se realizaron varios videos utilizando la aplicación InShot como recurso digital, donde se registró la realidad observada y los cambios generados a medida que avanzaba la intervención. Estos documentales contaron con la participación activa de la comunidad, los alumnos, los docentes y los directivos docentes.

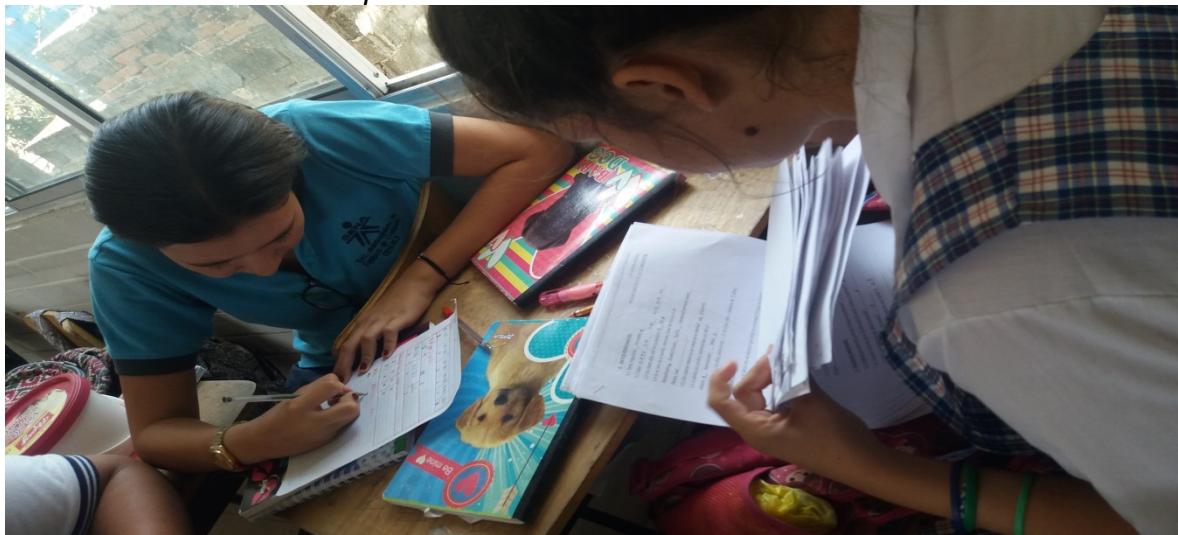
"Es muy gracioso ver a los compañeros en televisión, esto hace que uno se sienta motivado a participar y a estudiar. Allí uno descubre cosas que hasta uno no sabía que las podía hacer tal vez por miedo o por pena" (estudiante)

"El realizarnos preguntas constantemente permite encontrarle sentido al estudio, ya que se emplean los conocimientos en la solución de estas preguntas haciéndolo interesante para nuestras vidas" (estudiante)

En general, estas citas indican cómo el uso de recursos digitales, como el noti-documental "Los Sapos Ambientales" y la aplicación InShot, ha sido clave para documentar la problemática ambiental en Guacirco y visibilizar los cambios positivos generados a lo largo de la intervención. La participación activa de la comunidad, alumnos, docentes y directivos en la creación de estos videos no solo permitió capturar la realidad del contexto, además incentivó un sentido de compromiso y motivación en los alumnos, como lo expresa uno de ellos. La posibilidad de ver a sus compañeros en la televisión y descubrir nuevas habilidades les generó un interés renovado por participar en las actividades del proyecto y por aprender.

Figura 19

Documentación de los sapos ambientales 2



Nota. I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco.

Cada grupo colaborativo emplea diversos recursos tecnológicos para sistematizar, tabular y analizar los datos, creando archivos virtuales que incluyen inventarios, documentales, videos, narrativas, juegos y otros recursos desarrollados por los propios integrantes de cada grupo.

Principio del formulario

Final del formulario

“En clases empleamos diferentes conocimientos para la tabulación, clasificación y análisis de resultados, lo que hace que empleemos lo que aprendemos”. (Estudiante)

Figura 20

Prácticas de laboratorio y procesamiento agroindustrial



Nota. I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco.

Durante el proceso, se llevaron a cabo diversas prácticas de laboratorio con el objetivo de identificar las propiedades fisicoquímicas de los extractos, como el pH y las propiedades organolépticas, así como para identificar la formación de sustancias inorgánicas a partir de reacciones químicas. Además, se realizó un análisis del comportamiento y la reactividad de las funciones químicas inorgánicas, y se elaboraron productos agroindustriales.

“Los experimentos realizados en el laboratorio nos permiten verificar como suceden las reacciones químicas y nos enseñan cómo se elaboran diferentes productos que por lo general consumimos, acercándonos a los procesos de la industria real” (estudiante)

“ver que nuestros propios hijos están fabricando productos de excelente calidad que jamás pensamos que se podrían hacer aquí nos enorgullece, nos ayuda a creer en nosotros mismos y así podremos generar el sustento económico que tanto necesitamos” (padre de familia)

En cada práctica se utilizó un patrón positivo de comparación para analizar los extractos en términos de acidez, basicidad, propiedades organolépticas y reacciones químicas.

Elaboraciones de productos agroindustriales

Invertir en proyectos educativos es una manera de mantenerse en la medida en que se desarrolla la globalización, es decir, en la medida en que se evidencia la ventaja que tiene el procedimiento de educación ambiental que se viene realizando. Dentro de estas bondades se hallan la depuración de recursos y la transformación de ellos. En consideración a las posibilidades de los extractos de plantas escogidas y en base a los usos tradicionales que fueron aprobados en el presente estudio, se crearon los siguientes productos:

A partir de los extractos de *Citrus limonum Risso* (limón), *Citrus sinensis* (naranja), *Citrus aurantifolia* (mandarina), y *Aloe vera* (sábila), se elaboraron jabones en barra, jabones líquidos, gel para el cabello, shampoo, cremas para el cuerpo (potenciando sus usos antibacteriales, cicatrizantes, hidratantes y aromáticos), y aromatizantes tipo sahumerio (enfocados en su efecto calmante y aromático).

Estos productos fueron fabricados por los alumnos de décimo grado de la I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco, quienes luego se encargaron de compartir los conocimientos adquiridos con la comunidad. Lo hicieron mediante su participación en ferias locales y regionales, la socialización del proyecto en reuniones de padres de familia, y la incorporación de estos en los procesos productivos. En la tabla 8 se evidencian estos productos.

Tabla 7 *Productos Agroindustriales fabricados*

Productos elaborados	Potencialidades de los extractos utilizados	
	Creencias locales	Usos comprobados científicamente
Jabones en barra		
	 <p><i>Citrus limonum Risso</i> (limón)</p> <p>Alimentación, desinfectante de la vista, ayuda a quitar manchas en la ropa</p>	<p><i>Citrus limonum Risso</i> (limón)</p>

La vitamina C está implicada en la producción del

Colágeno. Además, tiene la propiedad de mejorar la cicatrización, y la función del

Citrus sinensis (naranja)

Sistema inmunitario. Su capacidad antioxidante ayuda a neutralizar sustancias cancerígenas como las nitrosaminas. (Merken y Beecher, 2000).

Jabones líquidos

altas ingestas de vitamina C tienen un menor riesgo de desarrollar otras



Alimentación y resfriados, Baja la tensión, quita moretones, alimentación, tos, abre el apetito en los niños, saca el frío de la sangre.

enfermedades crónicas como enfermedad cardiovascular, cataratas o enfermedades

infusión para el insomnio y ayuda en diferentes recetas para darle sabor acidificado al aguarrás y la mazamorra

Neurodegenerativas.

El ácido cítrico presente

Citrus aurantifolia
(mandarina)

Alimentación y resfriados

Gel para cabello



Aloe vera (sábila)

y en menor cantidad málico, acético y fórmico

Potencian la acción de la vitamina C y poseen un notable efecto antiséptico. Existen

también compuestos fenólicos como los ácidos cafeico y ferúlico, que son potentes

Antioxidantes e inhiben la actividad carcinogénica.

También es buena fuente de fibra soluble como la pectina (que se encuentra principalmente en la capa blanca que hay debajo de la corteza), cuyas principales propiedades son la disminución del colesterol y la glucosa en sangre, y el desarrollo de la flora intestinal.

Bebidas, ayuda a curar la Gastritis, alivia quemaduras, desinflama el colón, hidrata la piel, nutre el cabello y la piel, ayuda en los resfriados

Cremas



Contiene vitamina C ideal para los resfriados y gripes, purifica el organismo y contribuye al movimiento intestinal.

De igual manera, cura las úlceras, previene la acidez y evita la mala digestión. Es perfecta para quienes sufren de anemia, ya que ayuda a la fijación del hierro, sus citratos previenen la aparición de cálculos en el riñón, reduce el riesgo de infarto gracias a su contenido de flavonoides. O

También, disminuye los niveles de colesterol y la presión arterial, ayuda a crear colágeno, este permite mantener los tejidos en perfecto estado. Retarda el envejecimiento y evita la aparición de enfermedades, previene las cataratas y otras enfermedades relacionadas con la visión, incluso, su consumo diario, permite reducir las condiciones que llevan a la obesidad.

Además, ayuda a eliminar el ácido úrico, en consecuencia, alivia la artritis y la gota. Es una gran opción para quienes padecen de diabetes tipo II, pues tiene muy poca azúcar y cualidades diuréticas que ayudan a limpiar y depurar el organismo.

Las mandarinas están cargadas de una sustancia llamada sinefrina que sirve para frenar la producción de colesterol los cítricos, ayudan a combatir algunos tipos de cáncer.

Shampoo



Citrus aurantifolia
(mandarina)

El jugo de mandarina que reciben los pacientes con hepatitis C reduce el riesgo de desarrollar cáncer de hígado debido a su alto contenido de criptoxantina beta. Proporcionan en gran medida la regulación de la tez, y la reproducción de colágeno necesario. Las mandarinas son ricas en vitamina E y B12. Estas son extremadamente esenciales para inducir el crecimiento del cabello. El aceite que se concentra y desprende la piel de la mandarina es magnífico para curar las heridas que no sean profundas en la piel. Las propiedades que están dentro de la composición química del aceite de cáscara de mandarina tienen efectos útiles en combatir las heridas, desinfectándolas y contribuyendo con aportar nuevas células y tejidos para la sanación de estas lesiones.

Aloe vera (sábila)

De forma tópica el aloe vera ayuda en la cicatrización de las heridas, en la curación de abrasiones o en el alivio de quemaduras por el sol.

Aromatizantes



Además, reduce la inflamación de las picaduras de insectos, alivia las erupciones cutáneas, suaviza la piel de los talones, reduce la proliferación de hongos y herpes, reduce las ampollas por fricción, calma la psoriasis, mejora el aspecto de la piel con acné, disimula las estrías, reduce las verrugas, elimina arrugas superficiales, reduce manchas oscuras por pigmentación, elimina la caspa y actúa como exfoliante. (González. 2012) Favorece la eliminación de líquidos y evita el edema y la hinchazón. Ayuda a reducir el colesterol y los triglicéridos gracias a su composición en aminoácidos.

Nivela el azúcar en sangre, gracias a su contenido en polisacáridos.

Regula la presión arterial porque contiene germanio, un hipotensor natural.

Estimula el sistema inmunológico gracias a sus polisacáridos.

Es relajante, porque tiene propiedades anestésicas. Por eso se utiliza para dar masajes corporales.

Fortalece las encías y el esmalte gracias a sus propiedades antiinflamatorias.

Nota. Elaboración propia.

Evaluación del impacto de la aproximación teórica implementada en el aula

Resultados de la prueba

Al implementar en el aula la aproximación teórica diseñada se observó que esta incidió positivamente sobre el rendimiento académico del estudiantado aumentado el desempeño de los mismos al presentar la prueba de nomenclatura en química inorgánica (pretest) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8

Resultados individuales post-test y pretest

N.º	Estudiante	Resultado Pretest	Resultado Postest
1	Botía	1.0	3.6
2	Castañeda	4.7	5.0
3	Castro	4.0	5.0
4	Charry J.	3.6	4.0
5	Charry L.	2.2	4.5
6	Cortés	3.6	4.2
7	Esquivel	1.0	2.0
8	Garzón A.	4.2	4.6
9	Garzón E.	2.8	4.5
10	Garzón L.	3.3	5.0
11	Gaviria	2.6	4.7
12	Lizcano	1.2	3.6
13	Lozano J.	4.0	4.5
14	Lozano C.	2.8	4.0
15	Medina F.	3.6	5.0
16	Medina J.	1.0	4.5
17	Mosquera M.	1.5	4.5
18	Mosquera N.	3.0	5.0
19	Osorio	2.5	4.0
20	Ramírez	4.0	5.0
21	Rojas	3.0	4.8
22	Sánchez	1.9	3.7
23	Torres	3.0	4.7
24	Valderrama	1.0	3.6
25	Vargas	2.0	4.7

N.º	Estudiante	Resultado Pretest	Resultado Postest
<i>Nota.</i> Elaboración propia.			

En la Tabla 8 se presentan los resultados individuales obtenidos por los alumnos en el pretest y postest aplicados para evaluar el dominio de la nomenclatura química. Se observa un incremento generalizado en las puntuaciones de todos los participantes tras la implementación de la aproximación teórica basada en el aprendizaje por competencias. Las calificaciones iniciales oscilaron entre 1.0 y 4.7 en el pretest, mientras que en el postest se registraron valores entre 2.0 y 5.0, indicando una mejora significativa en el desempeño académico. Este comportamiento sugiere que la intervención metodológica favoreció el desarrollo de las habilidades evaluadas, cumpliendo con los objetivos propuestos en la investigación.

Análisis estadístico prueba t student.

Para el análisis estadístico se realizó una prueba t de muestras relacionadas para comparar los puntajes obtenidos en nomenclatura química antes y después de la implementación de la aproximación teórica basada en metodologías activas en alumnos de educación media rural. Este análisis estadístico conllevo al cálculo de la media, la desviación estándar, la t de muestras relacionadas, d de cohen, los grados de libertad y la significación estadística tal como se muestra en el anexo A-9.

Tabla 9

Resultados de la prueba t para muestras relacionadas entre pretest y postest

Variable	Media	Desviación Estándar	t	gl	p
Pretest	2.70	1.14			
Postest	4.35	0.69			
Diferencia	-1.65	0.88	9.40	24	< .001

Nota: gl = grados de libertad; p < .05 indica significación estadística. Elaboración propia

Se realizó una prueba t de muestras relacionadas para comparar los puntajes obtenidos en nomenclatura química antes y después de la implementación de la aproximación teórica basada en metodologías activas en alumnos de educación media rural.

Los resultados mostraron un aumento significativo en los puntajes del postest ($M = 4.35$, $DE = 0.69$) en comparación con el pretest ($M = 2.70$, $DE = 1.14$). La prueba t indicó

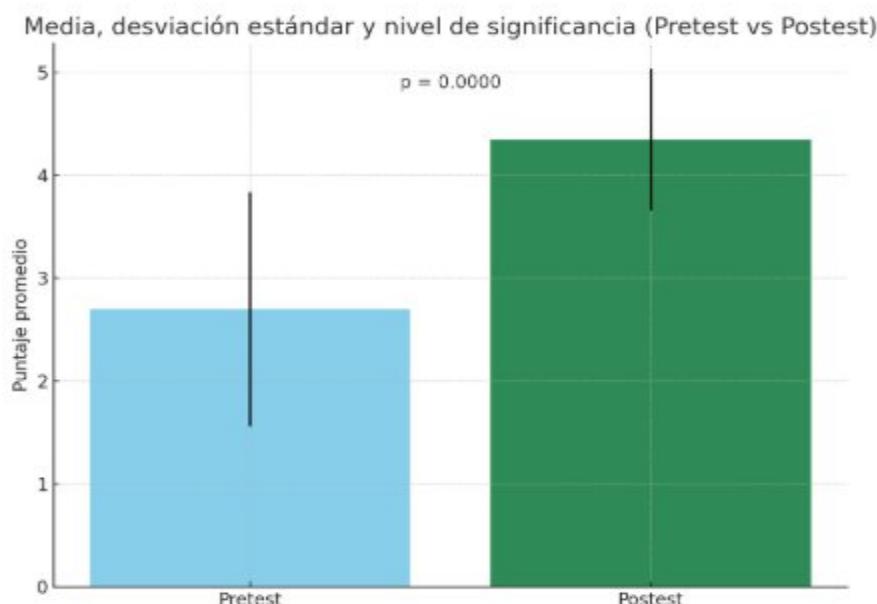
una diferencia estadísticamente significativa entre las dos mediciones, $t(24) = 9.40$, $p < .001$, lo que sugiere que la intervención fue efectiva en mejorar el desempeño de los alumnos.

El análisis estadístico muestra una diferencia significativa entre las medias del Pretest y Postest. El valor de $p < 0.001$ indica que la mejoría observada tras la implementación de la aproximación teórica es altamente significativa.

A su vez este resultado se corrobora al realizar el cálculo del tamaño del efecto, mediante el estadístico d de Cohen el cual fue de 1.88, indicando un impacto muy significativo de la aproximación teórica sobre el aprendizaje de la nomenclatura química.

Igualmente, como el valor p es menor que 0.05, rechazamos la hipótesis nula: indicando que la aproximación teórica produjo un cambio significativo en el desempeño académico de los alumnos.

Figura 21
Análisis estadístico pre-test vs postest



Nota. Elaboración propia.

Se observa un aumento considerable en el promedio de los puntajes después de la intervención. El nivel de significancia obtenido ($p < .001$) confirma que la diferencia es estadísticamente significativa.

A continuación, se presenta la representación gráfica de los niveles alcanzados por los alumnos, según las variables preestablecidas en cuanto a:

Rendimiento académico de los alumnos al inicio y finalización del proceso.

Para el análisis estadístico se empleó la prueba t dando como resultado los datos representados en la siguiente tabla:

Tabla 10

Análisis estadístico del rendimiento académico de los alumnos antes y después de la implementación en el aula de la aproximación teórica.

	Antes	Después	
N (alumnos)	25	25	
Media (M)	3.32	4.51	
Mediana (Md)	3.50	4.50	
Desviación estándar (SD)	0.73	0.46	Se realizó

Nota. Elaboración propia. Una prueba t para muestras relacionadas para comparar el rendimiento académico antes y después de la intervención en los 25 alumnos. Los resultados indicaron un aumento significativo en el rendimiento, $M_{pre} = 3.32$, $SD_{pre} = 0.73$, $M_{post} = 4.51$, $SD_{post} = 0.46$, $t(24) = -8.95$, $p < .001$. Esto sugiere que la intervención educativa tuvo un impacto positivo en el desempeño académico de los alumnos.

Tabla 11

Rendimiento académico por niveles de desempeño

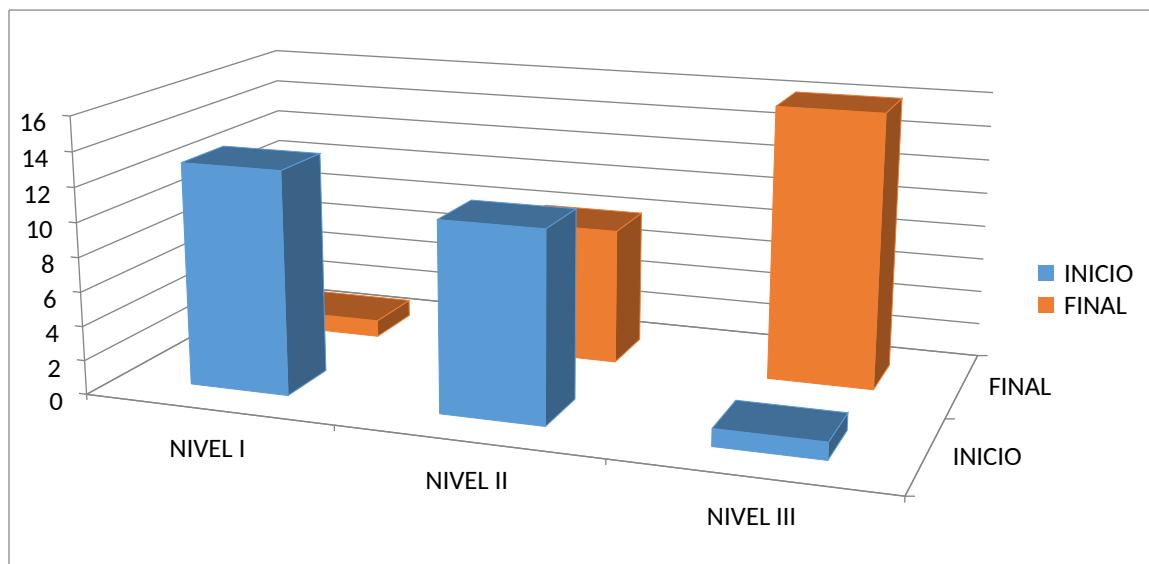
Nivel de Rendimiento	Antes de la intervención	Después de la intervención
Nivel I (Bajo)	13 alumnos (52%)	1 estudiante (4%)
Nivel II (Básico)	11 alumnos (44%)	8 alumnos (32%)
Nivel III (Satisfactorio)	1 estudiante (4%)	16 alumnos (64%)
Total	25 alumnos	25 alumnos

Nota. Elaboración propia.

Hubo movilidad estudiantil significativa, logrando superar las dificultades académicas en un 96% del estudiantado. Esto demuestra un impacto muy significativo tanto en el rendimiento académico alcanzado como en el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares de la nomenclatura en química inorgánica (ver anexo A-6).

Figura 22

Rendimiento académico al inicio y al final del proceso



Nota. Elaboración propia.

La figura 22 muestra una notable mejora en el rendimiento académico de los alumnos de décimo grado tras la implementación de la aproximación teórica diseñada para abordar la unidad temática de nomenclatura en química inorgánica. Esta logró, de manera efectiva, la movilidad del estudiantado desde los niveles I y II al nivel III. Al finalizar el proceso, los alumnos no solo alcanzaron satisfactoriamente las competencias específicas de la nomenclatura en química inorgánica necesarias para la aprobación de la asignatura, además desarrollaron competencias generales y específicas al proponer y llevar a cabo proyectos eco-sostenibles. Además, se observaron cambios significativos en aspectos actitudinales, comportamentales, motivacionales, sociales, culturales, ambientales, económicos, cognitivos y metacognitivos. Principio del formulario

Final del formulario

Nivel de apropiación de las competencias encaminadas al desarrollo sostenible

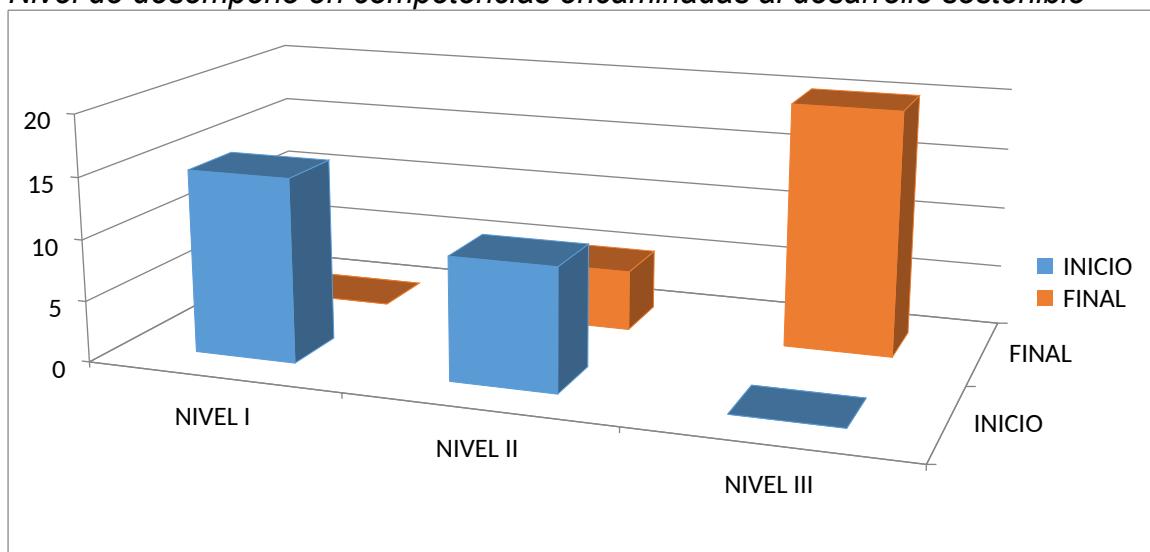
Para definir el tipo de proyecto a desarrollar en el aula, fue necesario considerar tanto los estilos de aprendizaje de los alumnos como el análisis del contexto social del corregimiento de Guacirco. Esto permitió fortalecer la identidad local, reconocer los recursos patrimoniales, aprovechar los saberes previos de los alumnos y enfocar los problemas más relevantes según las necesidades detectadas.

A partir de este diagnóstico, se evidenció que la necesidad más apremiante de la comunidad era contrarrestar y mitigar la pérdida del patrimonio vegetal. Esta situación

permitió integrar diversas estrategias didáctico-metodológicas orientadas a resolver el problema identificado, las cuales también se utilizaron como recursos pedagógicos dentro del aula. Entre las acciones desarrolladas se destacan: la realización de un inventario florístico, la determinación del nivel de uso y del valor significativo del patrimonio vegetal, la identificación de su potencial agroindustrial con valor agregado, la consulta y clasificación de sus componentes químicos, la identificación de residuos generados por la comunidad, la corrección de prácticas inadecuadas de almacenamiento de sustancias en los hogares y la evaluación de los niveles de reactividad de diversos productos.

Figura 23

Nivel de desempeño en competencias encaminadas al desarrollo sostenible



Nota. Elaboración propia.

En los resultados expuestos en la figura 22 se aprecia que al inicio del proceso, se observó que la mayoría del estudiantado se encontraba en los niveles I y II en cuanto al desempeño alcanzado en las competencias relacionadas con el desarrollo sostenible de la región. Estos niveles reflejaban una falta de concienciación ambiental, como se evidenció en el diagnóstico poblacional, donde prevalecían malos hábitos ambientales y una pérdida de costumbres y creencias, especialmente en lo que respecta al uso, preservación y conservación de los recursos locales. Ante esta situación, se consideró necesario restablecer el sentido de pertenencia hacia el entorno y otorgar un valor agregado que permitiera a la comunidad estudiantil de Guacirco fortalecer sus competencias mediante el desarrollo de proyectos eco-sostenibles.

Esto permitió incorporar en la construcción de la aproximación teórica estrategias didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas llevando a cabo en el aula proyectos eco-sostenibles que fortalecieron la integración de la secuencia didáctica que incluyó la construcción de competencias específicas de la nomenclatura química interrelacionadas con los materiales, residuos y materias primas predominantes en el territorio con sus respectivos requisitos cognitivos, procedimentales y actitudinales.

Este proceso favoreció la asimilación sólida y duradera de los conocimientos, promoviendo un desarrollo integral de competencias. A través de sus acciones, los alumnos demostraron cambios significativos en su actitud, mostrando un mayor grado de conciencia y autorreflexión orientada hacia la preservación, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales de su entorno, con una visión de eco-sostenibilidad. Como se muestra en la gráfica, los resultados alcanzados al final del proceso evidencian una movilización total del estudiantado, avanzando del nivel I hacia los niveles II y III (ver anexo A-6).

CAPÍTULO V

Aproximaciones teóricas

El presente capítulo tiene como objetivo central presentar en detalle los fundamentos teóricos, contextuales, disciplinares, didáctico-metodológicos que orientaron la construcción de la aproximación teórica para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química en alumnos de educación media rural; al igual que las consideraciones a tener en cuenta para su implementación en el aula.

Esta aproximación teórica surge como una respuesta a las dificultades que presentaban los alumnos para el aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica en el contexto rural. A través de un diagnóstico del contexto escolar, se identificaron bajos resultados académicos, falta de comprensión de los conceptos y escasa aplicación de los conocimientos a situaciones reales. Estas evidencias mostraron la necesidad de generar una aproximación teórica específica para contextos rurales que permitiera mejorar tanto el rendimiento académico como el desarrollo de competencias en el estudiantado.

Esta, se diseñó teniendo en cuenta las características del entorno, los estilos de aprendizaje de los alumnos y los retos del enfoque por competencias. Además, se apoyó en la revisión de teorías educativas y experiencias previas, lo que permitió construir un marco sólido para su implementación y evaluación.

Este esfuerzo respondió a la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas tradicionales, adaptándolas al contexto rural en el que se desenvuelven los alumnos de la I.E. Jairo Mosquera Moreno del municipio de Neiva, Colombia.

La producción intelectual que aquí se presenta surgió como resultado del análisis sistemático obtenido en los capítulos precedentes. Estos revelaron importantes retos en

el desarrollo de competencias científicas, así como en la incorporación del contexto local como recurso pedagógico. En este sentido, para la construcción de la aproximación, se articularon las bases teóricas del aprendizaje significativo, la socioformación y la sostenibilidad ambiental, con estrategias didáctico-metodológicas basadas en metodologías activas; las cuales promovieron aprendizajes significativos, inclusivos y pertinentes para el contexto rural.

El desarrollo de este capítulo respondió también a las demandas educativas contemporáneas, en las que el enfoque por competencias se erige como un eje central para garantizar la formación integral de los alumnos. Además, se incorporó el contexto como recurso pedagógico que diversifica los ambientes de aprendizaje empleándolo como laboratorio vivencial, fomentando así la apropiación del conocimiento científico y su aplicación en la solución de problemas reales.

Finalmente, este apartado estableció un puente entre la teoría y la práctica educativa, consolidando un marco de referencia que facilita su implementación en el aula para el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias de la química inorgánica en donde sin lugar a dudas se permitió empoderar a los alumnos como agentes de cambio en sus comunidades.

Así, el capítulo culmina con la descripción detallada de los componentes, etapas de implementación y estrategias de evaluación de la aproximación teórica propuesta, destacando su impacto potencialmente positivo en el fortalecimiento de la educación rural y el desarrollo sostenible.

Sustento teórico

El sustento teórico de la aproximación teórica construida para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química se fundamentó en un conjunto de teorías y enfoques que subrayan la importancia de articular la enseñanza con el contexto, las competencias y el aprendizaje significativo. Este marco conceptual ofreció las bases necesarias para entender las interacciones entre los alumnos, su entorno y los procesos de enseñanza-aprendizaje, destacando la relevancia de un enfoque integral y contextualizado.

El aprendizaje significativo: Un pilar del conocimiento aplicable

El aprendizaje significativo, desarrollado por David Ausubel (1963), se centra en la idea de que el conocimiento nuevo se adquiere y retiene de manera más efectiva cuando se relaciona con los esquemas cognitivos previos del estudiante. Según Ausubel, "el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe", y es sobre esta base que deben construirse las nuevas experiencias de aprendizaje.

La esencia del aprendizaje significativo radica en el establecimiento de conexiones sustanciales y no arbitrarias entre los conceptos nuevos y los conocimientos ya existentes. Este proceso contrasta con el aprendizaje mecánico, que se basa únicamente en la memorización de información sin un entendimiento profundo. En el caso de la enseñanza de la nomenclatura química, por ejemplo, es crucial que los alumnos comprendieran cómo los nombres de los compuestos reflejan las propiedades químicas y la estructura de las sustancias, en lugar de simplemente recordar una lista de reglas y excepciones.

Componentes clave del aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo se basa en tres elementos fundamentales que guían su aplicación práctica en el aula:

Disposición para aprender: Los alumnos deben estar motivados y tener una actitud favorable hacia el aprendizaje. En el contexto rural, esta disposición pudo cultivarse vinculando los contenidos curriculares con problemáticas locales, como la contaminación del agua, las basuras generadas en su entorno o el uso y almacenamiento de fertilizantes, los cuales les resultaron siendo relevantes y significativos.

Material potencialmente significativo: Los contenidos deben estar organizados de manera lógica y coherente, y presentados de forma que los alumnos puedan establecer conexiones con lo que ya saben. En la química, esto implica estructurar los temas de manera progresiva, empezando por conceptos básicos como los símbolos químicos y los números de oxidación, para luego avanzar hacia la nomenclatura compleja.

Conexión con los conocimientos previos: El aprendizaje significativo solo ocurre cuando los nuevos conceptos pueden integrarse a la estructura cognitiva del estudiante. Esto requiere que el docente identifique y parte del nivel de conocimiento existente en sus alumnos, lo que se puede lograr mediante diagnósticos iniciales, como inventarios de conocimientos previos o actividades exploratorias.

Aunque el aprendizaje significativo tiene múltiples ventajas, también enfrenta ciertos desafíos, especialmente en contextos educativos rurales. En primera instancia, los alumnos que llegan al aula con lagunas significativas en su aprendizaje previo pueden tener dificultades para conectar los nuevos conceptos, lo que requiere un trabajo adicional por parte del docente para nivelar estas disparidades. Segundo a ello, adaptar los contenidos curriculares al contexto rural puede requerir un esfuerzo extra por parte del docente, incluyendo la creación de materiales didácticos específicos y la identificación de ejemplos relevantes. Finalmente, Algunos alumnos, acostumbrados al aprendizaje mecánico, pueden mostrar resistencia inicial a un enfoque que exige mayor reflexión y participación activa.

La socioformación: Competencias para la transformación social

La socioformación, propuesta por Tobón (2013), emerge si bien es una corriente de pensamiento que se orienta hacia la educación como objetivo de trascender la simple transmisión de conocimientos con el fin de enfocar la formación del todo de las personas. Este punto de vista piensa que la educación es un procedimiento que tiene como objetivo la resolución de dificultades complejas y de interés general, además no solo en el ámbito de la academia, sino también en la comunidad y la sociedad. De esta manera, la formación socio activa se transforma en una ayuda para cambiar la educación en una fuente de transformación social y se convierte en una ayuda para los alumnos en la liberación de sus destrezas para enfrentar los problemas de una sociedad cambiante y universal.

La idea central de la socioformación radica en el desarrollo de competencias que integran saberes conceptuales, habilidades prácticas, actitudes y valores. Este modelo busca movilizar los aprendizajes hacia la solución de problemas del contexto, entendiendo que los alumnos no son receptores pasivos del conocimiento, sino agentes activos de transformación en sus comunidades. En el caso de los alumnos de zonas rurales, este enfoque adquirió un valor especial, ya que les permitió conectar el aprendizaje escolar con las realidades que enfrentan en su entorno, como la sostenibilidad ambiental, la producción agroecológica o la gestión de recursos naturales.

El concepto de competencia en la socioformación no se limita a la adquisición de habilidades aisladas, sino que abarca un conjunto integral de procesos que incluyen el

saber ser, el saber conocer, el saber hacer y el saber convivir. Estas dimensiones permiten que los alumnos no solo comprendan los conceptos científicos, además los apliquen de manera ética y efectiva en la mejora de su entorno. Por ejemplo, en el aprendizaje de la nomenclatura química, la socioformación promueve no solo la habilidad técnica de nombrar compuestos químicos, sino también la capacidad de aplicar este conocimiento en el análisis de problemas reales, como la identificación de contaminantes o el manejo de sustancias químicas en actividades agrícolas.

Un aspecto fundamental de la socioformación es su enfoque en la resolución de problemas complejos. En lugar de centrarse en tareas fragmentadas o descontextualizadas, este enfoque propone actividades integradoras que vinculan múltiples disciplinas y conocimientos. En el contexto de la química, esto implica la incorporación de proyectos de aula en los que los alumnos analizaron el impacto de ciertos compuestos junto a sus comunidades, establecieron tácticas para achicar la magnitud de los efectos dañinos en sus territorios. al involucrar a los alumnos en esa clase de actividades, no solo se promueve el conocimiento significativo, sino que además se refuerza su sentido de agencia y compromiso social.

La socioformación también enfatiza la importancia de la ética y la sostenibilidad como ejes centrales de la educación. En un mundo marcado por desigualdades y crisis ambientales, es esencial que los alumnos comprendan su papel como ciudadanos responsables y proactivos. En este sentido, el enfoque por competencias no solo desarrollo habilidades técnicas, sino también fomento valores como la empatía, la solidaridad y el respeto por el medio ambiente. Este aspecto es especialmente relevante en contextos rurales, donde la conexión directa con la naturaleza y los recursos locales ofrecieron una oportunidad para integrar la educación con la preservación del entorno.

Otra característica destacada de la socioformación es su enfoque colaborativo. Este modelo reconoce que los problemas complejos no pueden resolverse de manera individual, sino que requieren la participación activa de múltiples actores. Por lo tanto, incentiva el desempeño en grupo y el estudio en conjunto como métodos fundamentales para conseguir habilidades. Dentro del aula, esto fue posible gracias a la creación de agrupaciones de alumnos que trabajaron juntos para resolver problemas relacionados con la química, donde a cada estudiante se le asignó un rol específico basado en la

caracterización previa realizada identificando las vocaciones vitales de los alumnos para orientar y potencializar las habilidades de cada uno en la solución de problemas y en el desempeño esperado como integrante de un grupo de trabajo.

Sin embargo, implementar la socioformación no está exento de desafíos. Este enfoque exige una transformación profunda en las prácticas pedagógicas, así como un compromiso significativo por parte de los docentes. Es fundamental que los educadores reciban formación adecuada para diseñar actividades integradoras, gestionar dinámicas colaborativas y evaluar competencias de manera holística. Además, se requiere un cambio de paradigma que reconozca la importancia de contextualizar el aprendizaje y conectar la escuela con la realidad de los alumnos.

El enfoque por competencias: Un camino hacia la integración

El enfoque por competencias se ha convertido en los últimos decenios en una noción fundamental para la educación, debido a su habilidad de amalgamar el entendimiento, las habilidades, las opiniones y los principios en un marco que privilegia la aplicabilidad y la resolución de problemas reales. Este enfoque, respaldado por teóricos como Tobón (2019), se distancia de los modelos educativos tradicionales basados exclusivamente en la memorización de contenidos, al proponer un aprendizaje activo, dinámico y orientado al desempeño en contextos diversos. En el caso de la enseñanza de la química de zonas aledañas a la rural, esta perspectiva hace que la relación entre el conocimiento científico y la vida de los alumnos sea más clara, esto hace que la misma sea una potente ayuda para facilitar la transmisión del conocimiento a los alumnos aprendizajes significativos.

El concepto de competencia en este enfoque se define como la capacidad integral que una persona desarrolla para movilizar conocimientos, habilidades, actitudes y valores con el propósito de resolver problemas o enfrentar desafíos específicos en contextos determinados. Más allá de ser un conjunto de habilidades técnicas, las competencias son procesos dinámicos y complejos que involucran la interacción entre saber ser, saber conocer, saber hacer y saber convivir. Este modelo holístico reconoce que el aprendizaje no puede separarse de su contexto, y que los alumnos deben ser formados para responder de manera efectiva a las demandas de su entorno.

En el ámbito de la química, el enfoque por competencias se tradujo en la necesidad de formar alumnos capaces de comprender y aplicar principios químicos en situaciones reales. Por ejemplo, un estudiante no solo debe saber identificar un compuesto químico por su fórmula, sino también comprender cómo sus propiedades pueden influir en un fenómeno ambiental o en un proceso industrial local. Este tipo de aprendizaje fomenta la transferencia de conocimientos, permitiendo a los alumnos abordar problemas como la contaminación por la mala disposición de las basuras, el manejo y uso de fertilizantes y el reconocimiento del patrimonio natural como elementos de identidad y de posible aprovechamiento agroindustrial que posibilitan el desarrollo sostenible en sus comunidades.

El enfoque por competencias también enfatiza el carácter interdisciplinario del aprendizaje. En lugar de enseñar los contenidos de manera fragmentada, este modelo busca integrar conocimientos de distintas áreas para resolver problemas complejos. En el caso de la química, esto podría implicar vincular conceptos químicos con la biología, la física o la matemática para analizar y proponer soluciones a desafíos locales, como la conservación de la biodiversidad o el control de plagas en cultivos. Este enfoque integrador no solo mejora la comprensión de los alumnos, además los prepara para enfrentar las interconexiones del mundo real.

Un aspecto fundamental del enfoque por competencias es su orientación hacia el desarrollo de aprendizajes duraderos y transferibles. Según Tobón (2013), las competencias no se limitan a habilidades específicas, sino que incluyen la capacidad de adaptarse a nuevos contextos y situaciones. En un entorno rural, donde los recursos y las condiciones pueden variar significativamente, esta adaptabilidad es crucial. Por ejemplo, un estudiante que comprende los principios de la nomenclatura química y sus aplicaciones en la agricultura puede extraer este conocimiento para evaluar y mejorar prácticas productivas en su comunidad.

La evaluación en el enfoque por competencias también presenta características distintivas. En lugar de centrarse únicamente en la medición de resultados cuantitativos, este enfoque propone una evaluación formativa y holística que considere tanto el proceso como el producto del aprendizaje. Esto implica el uso de herramientas como rúbricas, portafolios y proyectos colaborativos que permitan a los docentes evaluar el desarrollo

integral de las competencias. En la enseñanza de la química, esta evaluación podría incluir actividades prácticas, como la realización de experimentos, el diseño de soluciones para problemas locales o la presentación de proyectos que integren conocimientos teóricos y prácticos.

Otro elemento relevante del enfoque por competencias es su capacidad para incentivar a los alumnos y estimular su devoción por el conocimiento. Cuando los alumnos mezclan los temas de sus cursos con dificultades verdaderas y trascendentes, ellos mismos sienten una sensación de propósito e importancia que aumenta su interés y participación. En el caso de los alumnos rurales, este enfoque puede ser especialmente motivador, ya que les permite ver cómo el conocimiento que adquieren en la escuela puede tener un impacto directo en la mejora de sus condiciones de vida y las de su comunidad.

Sin embargo, implementar el enfoque por competencias no está exento de desafíos. Requiere una transformación profunda en las prácticas pedagógicas, así como una formación específica para los docentes. Es esencial que los educadores comprendan cómo diseñar actividades integradoras, gestionar el aprendizaje colaborativo y evaluar competencias de manera efectiva. Además, es necesario superar las limitaciones estructurales que puedan existir en los entornos rurales, como la falta de recursos materiales o tecnológicos.

La teoría del aprendizaje experiencial: Conexión con el entorno

La teoría del aprendizaje experiencial, de David Kolb (1984), redefine la manera en que los individuos adquieren conocimiento al subrayar que el aprendizaje se construye a través de la experiencia directa. A diferencia de los enfoques tradicionales que privilegian la transferencia pasiva de información, esta teoría destaca la importancia de involucrar a los alumnos en un ciclo de aprendizaje activo, donde reflexionan sobre sus vivencias, conceptualizan lo aprendido y lo aplican en contextos prácticos. En el caso de la enseñanza de la química en contextos rurales, esta teoría permite a los alumnos interactuar con su entorno de manera significativa, vinculando conceptos abstractos con problemas y oportunidades reales.

El aprendizaje experiencial parte de un ciclo que Kolb describe en cuatro etapas interconectadas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización

abstracta y experimentación activa. Estas etapas no se presentan de forma lineal, sino que se articulan en un proceso continuo que permite a los alumnos revisar y ajustar su comprensión a medida que avanzan. En el ámbito de la química, este enfoque puede ser particularmente valioso, ya que facilita la comprensión de fenómenos complejos al conectar los principios científicos con situaciones prácticas que los alumnos pueden observar y manipular.

La vivencia real es el inicio del trayecto de conocimiento. En este momento, los alumnos se encuentran frente a dificultades reales o simuladas que estimulan su curiosidad y les permiten interactuar directamente con los objetos de estudio. Por ejemplo, en un entorno rural, los alumnos podrían recolectar muestras de agua para analizar su composición química o examinar el efecto de diferentes fertilizantes en el crecimiento de cultivos. Estas actividades no solo despiertan su interés, además les brindan una base tangible sobre la cual construir su aprendizaje.

A partir de la experiencia concreta, los alumnos avanzan hacia la observación reflexiva, una etapa en la que analizan y evalúan lo ocurrido durante la experiencia inicial. En esta fase, es crucial fomentar preguntas críticas como: ¿Qué observé? ¿Por qué ocurrió esto? ¿Cómo se relaciona con lo que ya conozco? Este proceso reflexivo ayuda a los alumnos a identificar patrones y relaciones causales, sentando las bases para una comprensión más profunda de los conceptos químicos. En el caso del análisis de agua, por ejemplo, los alumnos podrían reflexionar sobre los factores que afectan la calidad del agua y las implicaciones para la salud y el medio ambiente.

La conceptualización abstracta es la etapa en la que los alumnos integran sus observaciones con conceptos teóricos. Aquí, los conocimientos científicos se convierten en herramientas para explicar y predecir fenómenos, permitiendo a los alumnos establecer conexiones más amplias. En el contexto de la nomenclatura química, los alumnos pueden relacionar los nombres y fórmulas de los compuestos con sus propiedades químicas, comprendiendo cómo estas características influyen en los procesos naturales o productivos que han observado. Por ejemplo, podrían aprender a identificar los contaminantes presentes en el agua y su relación con la química de los compuestos presentes.

Finalmente, la experimentación activa cierra el ciclo al permitir que los alumnos apliquen sus conocimientos en nuevas situaciones. En esta etapa, los alumnos pueden diseñar y llevar a cabo experimentos, resolver problemas específicos o implementar soluciones basadas en sus aprendizajes. Por ejemplo, podrían desarrollar estrategias para mejorar la calidad del agua en su comunidad o proponer métodos más sostenibles para la fertilización de cultivos. Este paso no solo refuerza su comprensión, además les permite observar el impacto real de sus acciones, fortaleciendo su sentido de agencia y compromiso social.

La teoría del aprendizaje por experiencia es particularmente importante en zonas rurales; la naturaleza y las actividades de grupo ofrecen una ocasión inmejorable para la enseñanza y el aprendizaje. La utilización del entorno como lugar de experimentación viva ofrece a los alumnos la posibilidad de indagar en las propiedades de la química de manera práctica y contextualizada, mientras desarrollan competencias relevantes para su realidad. Además, este enfoque fomenta la motivación intrínseca al conectar el aprendizaje con los intereses y necesidades de los alumnos, haciéndolo más relevante y significativo.

La integración del contexto rural en el aprendizaje

La educación en contextos rurales enfrenta desafíos únicos que exigen un replanteamiento de las estrategias pedagógicas tradicionales. La desconexión entre los contenidos curriculares y la realidad de los alumnos rurales ha sido una barrera histórica para garantizar un aprendizaje significativo. Sin embargo, al integrar el entorno rural como parte activa del proceso educativo, no solo se enriqueció la experiencia de aprendizaje, además potencializó el desarrollo de competencias que los alumnos necesitan para enfrentar sus desafíos cotidianos.

La integración del contexto rural en el aprendizaje va más allá de adaptar los contenidos educativos a las características del entorno; implica reconocer al entorno mismo como un recurso pedagógico invaluable. Este enfoque permite que el aprendizaje sea más auténtico y significativo al conectar directamente los conocimientos adquiridos con problemas reales, recursos locales y prácticas culturales. En este sentido, se convierte en un catalizador para el aprendizaje significativo, el aprendizaje experiencial

y la formación por competencias, articulando estos enfoques en una propuesta integral y contextualizada.

En el caso de la enseñanza de la química, esta integración cobra especial relevancia. Los alumnos rurales interactúan constantemente con fenómenos químicos en sus actividades diarias, como el manejo de suelos, el tratamiento de aguas residuales o el uso de agroquímicos en cultivos. Incorporar estas experiencias al aula no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, además demuestra la utilidad práctica del conocimiento científico. Es así como la nomenclatura química pudo enseñarse vinculándola a la identificación y manejo de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas, lo que permitió a los alumnos comprender sus propiedades y efectos en el medio ambiente.

El aprendizaje experiencial, propuesto por Kolb, encuentra en el contexto rural un terreno fértil para desarrollarse plenamente. La posibilidad de recolectar muestras, observar procesos naturales y experimentar con materiales disponibles localmente convierte al entorno en un laboratorio vivo que favorece la experimentación activa y la reflexión. Este enfoque permite a los alumnos visualizar los conceptos químicos en acción, cerrando el ciclo de aprendizaje con aplicaciones prácticas que benefician directamente a sus comunidades.

Por otro lado, la socioformación añade una dimensión ética y transformadora a esta integración. A partir de la compra de habilidades técnicas, los alumnos adquirieron competencias orientadas a la resolución de dificultades importantes para su comunidad, teniendo como eje la sustentabilidad y la responsabilidad social. El diseño de proyectos comunitarios, como el reciclaje de desechos químicos o la creación de productos agroindustriales, fomenta la colaboración y el compromiso, posicionando a los alumnos como agentes de cambio en sus comunidades.

El enfoque por competencias, en este marco, ofrece la estructura necesaria para que estas iniciativas sean efectivas y sostenibles. La conexión entre saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir se vuelve tangible cuando los alumnos aplican sus aprendizajes a problemas concretos de su entorno. Además, la evaluación en este enfoque permitió medir no solo el conocimiento adquirido, sino también la capacidad de los alumnos para movilizarlo en contextos reales, asegurando un aprendizaje integral y relevante.

La integración del contexto rural no solo beneficio a los alumnos, sino también a sus comunidades. Al vincular el aprendizaje con las necesidades locales, se promovió una transferencia inmediata de los conocimientos adquiridos, lo que pudo traducirse en mejoras concretas en áreas como la producción agrícola, la gestión de recursos naturales y la sostenibilidad ambiental. Además, este enfoque fortaleció el sentido de pertenencia y orgullo de los alumnos hacia su entorno, motivándolos a contribuir activamente al desarrollo de sus comunidades.

La conexión entre los enfoques abordados –aprendizaje significativo, socioformación, aprendizaje experiencial y enfoque por competencias– encuentro en la integración del contexto rural su punto de convergencia. Este estudio no solo transformó el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, además respondió a una necesidad urgente de equidad educativa, asegurando que los alumnos rurales recibieran una formación más relevante, significativa y orientada al cambio social. Al adoptar esta visión, la educación no solo prepara a los alumnos para enfrentar los desafíos del futuro, además fortalece su capacidad para construir un presente más sostenible y justo en sus comunidades.

Vacíos y necesidades

La revisión de literatura relacionada con el proceso de enseñanza de la química en contextos rurales deja en evidencia una serie de limitaciones estructurales y pedagógicas que comprometen la efectividad del aprendizaje en estos entornos. A pesar de los avances en la investigación educativa, persisten vacíos significativos que justifican la necesidad de diseñar una aproximación teórica para el aprendizaje por competencias que responda a las particularidades de las comunidades rurales. Estas carencias no solo reflejan un desfase entre los enfoques teóricos y su implementación práctica, además plantean preguntas fundamentales sobre la equidad y la pertinencia de la educación en estos escenarios.

Uno de los problemas más recurrentes señalados en los estudios revisados es la desconexión entre los contenidos curriculares y la realidad cotidiana de los alumnos rurales. Esta desconexión es producto de una lógica homogeneizadora en la que los programas educativos se diseñan pensando en contextos urbanos, ignorando las particularidades socioeconómicas, culturales y ambientales de las comunidades rurales.

Investigaciones como las de Hernández (2024) y Calderón (2021) exponen que los currículos de química inorgánica, centrados en la memorización de reglas y fórmulas, resultan abstractos y ajenos para los alumnos que no encuentran en ellos una aplicación práctica o un vínculo con su entorno. En este marco, conceptos como la nomenclatura química se convierten en ejercicios mecánicos que poco contribuyen a la construcción de aprendizajes y desarrollo de competencias significativas.

Esta desconexión se agrava con la falta de estrategias pedagógicas que aprovechen el entorno rural como recurso educativo. Aunque el contexto rural ofrece un sinfín de oportunidades para la enseñanza práctica, como el análisis de suelos, el tratamiento de aguas o la evaluación de prácticas agropecuarias, las escuelas suelen replicar métodos tradicionales centrados en la transmisión de contenidos abstractos. Los estudios revisados reflejan un desaprovechamiento generalizado del entorno como un laboratorio vivo. Mora (2024) señala que esta limitación no solo desmotiva a los alumnos, además refuerza la percepción de que el conocimiento científico es ajeno a su vida cotidiana, perpetuando un ciclo de exclusión educativa.

La figura del docente, lejos de ser un agente transformador en este escenario, enfrenta sus propias limitaciones. La revisión de la literatura muestra que muchos educadores carecen de la formación específica para contextualizar los contenidos y diseñar actividades adaptadas al entorno rural. Vaquero (2023) destaca que la preparación docente sigue enfocándose en estrategias universales, sin abordar las particularidades de las zonas rurales ni ofrecer herramientas para superar las barreras logísticas y culturales que enfrentan. Esta carencia se traduce en una enseñanza poco relevante, que no logra involucrar a los alumnos en procesos significativos de aprendizaje.

Otro aspecto crítico identificado es la evaluación del aprendizaje en química. Los instrumentos tradicionales, como los exámenes escritos o las preguntas cerradas, son insuficientes para valorar la movilización de conocimientos y competencias en situaciones prácticas. Investigaciones como las de Calderón (2021) evidencian que estos métodos de evaluación perpetúan un enfoque centrado en la memorización, dejando de lado habilidades fundamentales como el análisis crítico, la resolución de problemas y la transferencia de conocimientos a contextos reales. Esta deficiencia refuerza la

desconexión entre la educación y las necesidades locales, dificultando la formación de alumnos capaces de aplicar lo aprendido en beneficio de sus comunidades.

Además, aunque los (ODS) han puesto en el centro de la agenda educativa temas como la sostenibilidad y la equidad, muchos modelos y constructos pedagógicos aún carecen de una perspectiva clara en este sentido. La revisión de literatura revela una ausencia de propuestas que integren de manera efectiva los principios de sostenibilidad en la enseñanza de la química, especialmente en contextos rurales donde los problemas ambientales y sociales son más evidentes. Esto plantea una cuestión ética de fondo: ¿cómo puede la educación contribuir al desarrollo sostenible si ignora las realidades y desafíos más urgentes de los alumnos y sus comunidades? Tobón (2019) subraya que la educación por competencias debe ir más allá de los objetivos académicos tradicionales, integrando valores, habilidades y conocimientos que preparen a los alumnos para enfrentar los retos del mundo contemporáneo. Sin embargo, este enfoque sigue siendo una aspiración más que una realidad en muchos contextos rurales.

La revisión crítica de estos estudios deja claro que las brechas existentes no son meramente técnicas, sino que reflejan una falta de visión sistémica y contextualizada en el diseño y la implementación de políticas educativas. La enseñanza de la química en zonas rurales no puede seguir replicando modelos diseñados para realidades urbanas ni perpetuando prácticas pedagógicas desconectadas de las necesidades locales. Es imprescindible un cambio de enfoque que reconozca al entorno como un recurso pedagógico, empodere a los docentes con herramientas adaptadas y priorice la evaluación auténtica de competencias.

En este sentido, el diseño de esta aproximación teórica que articula la química con el contexto rural no solo respondió a una necesidad académica, sino también a una responsabilidad social. Esta aproximación fue capaz de transformar el aprendizaje en una herramienta para la sostenibilidad y el cambio social, integrando al estudiante como un agente activo en la construcción de soluciones para su entorno. Más allá de superar las limitaciones actuales, esta aproximación teórica buscó reconfigurar la educación rural como un espacio de equidad, pertinencia y transformación, alineando la formación científica con los valores y las demandas de un mundo en constante cambio.

Justificación de la aproximación teórica construida

La construcción de esta aproximación para el aprendizaje de la nomenclatura química se justifica en la necesidad de abordar las limitaciones estructurales y pedagógicas que enfrentan los contextos rurales en materia educativa. En estas áreas, la desconexión entre los contenidos curriculares y las realidades cotidianas de los alumnos ha generado una percepción de irrelevancia en el aprendizaje, especialmente en disciplinas como la química, donde los conceptos suelen ser presentados de manera abstracta y desvinculados del entorno.

Esta aproximación ayudó a cerrar esa brecha al integrar el contexto rural como un recurso pedagógico clave, convirtiendo el entorno en un laboratorio vivo donde los alumnos pudieron relacionar directamente lo que aprendieron en el aula con problemáticas y oportunidades locales. Así, no solo se buscó que los alumnos adquieran conocimientos sobre nomenclatura química, además que fueran capaces de aplicar estos saberes en situaciones prácticas, como el manejo de residuos, el uso y almacenamiento de agroquímicos o el análisis de aguas, contribuyendo a la solución de problemas reales en sus comunidades.

Además, la aproximación respondió a la creciente necesidad de promover un aprendizaje por competencias que permitiera a los alumnos movilizar conocimientos, habilidades y valores hacia la transformación social. En el contexto rural, esta formación no solo preparó a los alumnos para participar activamente en la mejora de su entorno, además fomentó un sentido de pertenencia y compromiso con su comunidad, impulsando la sostenibilidad y el desarrollo local.

Finalmente, esta aproximación teórica construida representó los resultados de los hallazgos que emergieron de esta investigación, los cuales revelaron la importancia de contextualizar el aprendizaje y de proporcionar a los docentes herramientas efectivas para conectar el proceso de enseñanza-aprendizaje con las realidades de los alumnos. Al hacerlo, se garantizó no solo la pertinencia del conocimiento impartido, sino también la motivación y el compromiso de los actores educativos, logrando así un impacto positivo y duradero.

Lo anterior permite expresarlo en el siguiente modelo donde se sintetiza todos los aspectos generales a tener en cuenta para su implementación en el aula de acuerdo a la aproximación teórica construida como producto de la investigación (anexo A-5).

Modelo para aprendizaje por competencias de la nomenclatura química

En el ámbito educativo, un modelo puede definirse como una representación teórica o práctica que simplifica la realidad para facilitar la comprensión, el análisis y la aplicación de conceptos o procesos. Tobón (2006) lo describe como una estructura conceptual que integra diversos saberes, habilidades y valores, diseñada para guiar la acción educativa y resolver problemas específicos en contextos determinados. En este caso, este modelo emerge a partir de los resultados de la investigación; permitiendo no solo representar las dificultades abordadas en el aprendizaje en la nomenclatura química, sino también articularlas con las particularidades del entorno rural como un recurso pedagógico. Según Tobón (2006), los modelos educativos deben ser flexibles y dinámicos, permitiendo adaptaciones según las necesidades del contexto y los actores involucrados. Así, este modelo se fundamenta en principios de socioformación y aprendizaje por competencias, promoviendo una integración efectiva de conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas, lo que resulta especialmente relevante en comunidades rurales con limitaciones estructurales.

El modelo surgido para abordar e implementar en el aula la aproximación teórica construida para el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química en contextos rurales está compuesto por cuatro elementos interconectados, diseñados para garantizar un aprendizaje significativo, contextualizado y orientado a competencias. Estos componentes se presentan de manera resumida en la Tabla 12, donde se describen sus principales características y objetivos.

Tabla 12
Esquematización del modelo

Componente	Descripción	Estrategias Principales	Resultados Esperados
Contexto como recurso pedagógico	Utiliza el entorno rural como un laboratorio vivo, donde los alumnos pueden observar, experimentar y analizar fenómenos químicos presentes en su	Reconocimiento y valoración del entorno - fortalecimiento de las vocaciones vitales en el estudiantado (el elemento y la pasión)	- Conexión directa entre teoría y práctica. - Desarrollo de una comprensión contextualizada de los conceptos químicos. - Mayor interés y

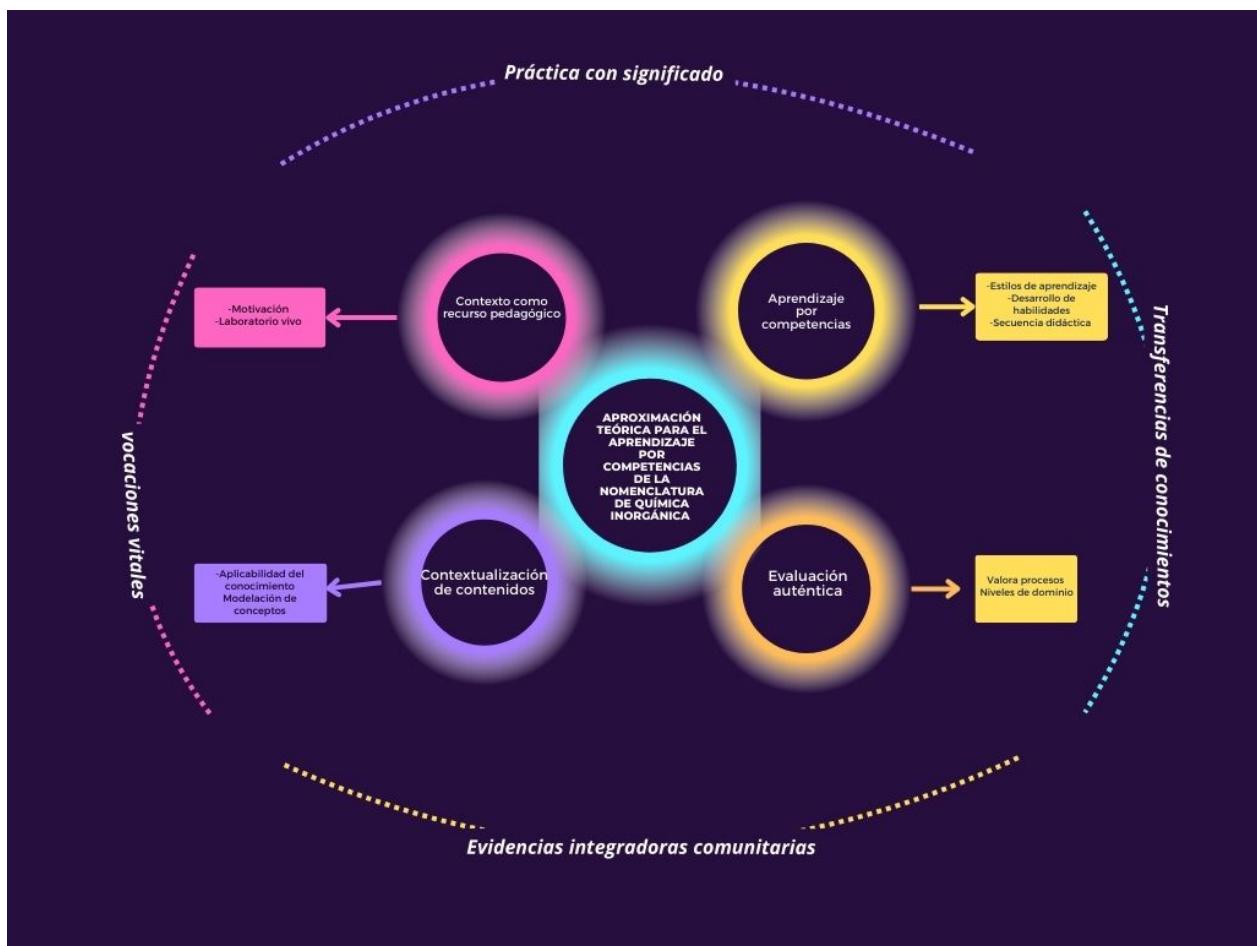
	<p>comunidad. Además, se tiene en cuenta las habilidades de cada estudiante en su entorno inmediato</p> <p>Adapta los conceptos abstractos de la química a ejemplos y actividades vinculadas al entorno inmediato de los alumnos dándole significado y aplicabilidad al conocimiento</p> <p>Focaliza el proceso de aprendizaje donde se tiene en cuenta los estilos de aprendizaje, desarrollando la autonomía promovida por el fomento del sentido de identidad, la motivación, el propósito y el bienestar</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Observación de procesos naturales y su necesidad de dar explicación a los mismos. - Trabajo de campo - incorporación en el aula de metodologías activas que problematizan el entorno y promuevan el aprendizaje autónomo, el aprendizaje significativo, la socioformación y los proyectos ecosostenibles - Uso de casos reales, para exemplificar las propiedades y características de los compuestos inorgánicos - prácticas y simulaciones - identificar los estilos de aprendizaje para fomentar el trabajo por roles - Diseño de proyectos relacionados con la gestión de residuos y hábitos de consumo - Implementación de la aproximación teórica (competencias, requisitos cognitivos, procedimentales y actitudinales, nodos problematizadores, niveles de dominio, secuencia didáctica, evidencias y rubricas) <p>motivación de los alumnos.</p> <p>Comprensión más significativa de los conceptos químicos.</p> <p>- Incremento en la relevancia percibida del aprendizaje de los alumnos.</p> <p>Desarrollo de competencias transferibles.</p> <p>- Capacidad de aplicar conocimientos químicos en la mejora de prácticas comunitarias.</p>
--	--	---

	<p>Evaluación auténtica</p> <p>Integra métodos de evaluación basados en evidencias donde se valora el nivel de dominio de las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales (saber, saber ser, saber hacer, saber estar y saber convivir)</p>	<p>Evaluación de proyectos colaborativos.</p> <p>- Rúbricas para valorar competencias integrales.</p> <p>(Tareas prácticas, proyectos y resolución de problemas en escenarios reales.</p>	<p>- formación integral donde se promueve el desarrollo de todas las dimensiones del ser humano (dimensión corporal, dimensión espiritual, dimensión emocional, dimensión cognitiva, dimensión socio-política y dimensión financiera eco-sostenible)</p> <p>- Retroalimentación que fortalezca el aprendizaje.</p> <p>- Evidencias concretas del impacto del aprendizaje.</p>
--	---	---	---

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, la siguiente figura se representa los aspectos que fundamentan la aproximación teórica diseñada, la cual se construyó con el fin de que pueda ser replicada en otros contextos de la educación media rural y se pueda extraer a otras áreas del conocimiento.

Figura 24
Aproximación teórica



Nota: Elaboración propia

Conclusiones

La aproximación teórica construida e implementada en el aula generó en la comunidad educativa de Guacirco una transformación significativa, no solo en términos del conocimiento académico de los alumnos, sino también en la forma en que la comunidad percibe y maneja su entorno. A lo largo del proceso de intervención, se logró que los alumnos no solo asimilaran conceptos fundamentales de la nomenclatura química, además que desarrollaran la capacidad de conectar estos conocimientos con problemas ambientales locales. Esta aproximación contextualizada permitió que el aprendizaje fuera más significativo y útil para los alumnos, quienes han experimentado una mayor motivación y compromiso con sus estudios al ver la aplicación directa de lo aprendido en su vida cotidiana y en la mejora del entorno de su comunidad.

Una de las principales fortalezas de esta investigación fue la integración activa de la comunidad en todas las fases de la intervención. La participación de los alumnos, los docentes, y los padres de familia en actividades como la creación de herbarios, las campañas de aseo y el concurso de reciclaje, favoreció el sentido de pertenencia y de responsabilidad compartida. Al ser partícipes de este proceso, la comunidad pudo ver y experimentar los beneficios tangibles de las acciones colectivas en la mejora del entorno. Este involucramiento fue clave para fortalecer los lazos entre los alumnos y sus familias, creando un espacio de colaboración que fue más allá del aula y que tuvo un impacto directo en la vida cotidiana de los miembros de la comunidad.

Además, la utilización de tecnologías digitales, como el noti-documental "Los Sapos Ambientales", proporcionó un recurso innovador que permitió dar protagonismo al estudiantado y visibilizar las problemáticas ambientales de su comunidad además de documentar los avances generados por el proyecto. Los videos no solo documentaron los cambios en el entorno, además sirvieron como herramienta motivacional para los alumnos. Ver a sus compañeros participando en estas producciones fue una fuente de inspiración que generó un mayor compromiso hacia su proceso de aprendizaje, promoviendo una participación más activa en el proceso. Estos recursos audiovisuales facilitaron la reflexión colectiva sobre los problemas ambientales, creando un espacio donde tanto alumnos como padres de familia pudieron compartir sus percepciones y experiencias.

El impacto en el rendimiento académico de los alumnos fue notable. A través de una metodología activa, basada en el trabajo en equipo, la resolución de problemas reales y la aplicación de conocimientos en contextos prácticos, se observó una mejora en las competencias científicas y en las habilidades transversales, como la capacitación en liderazgo y la colaboración grupal. Los alumnos no solo se desarrollaron en términos de entendimiento de los temas de su interés, también desarrollaron una capacidad crítica para analizar la realidad que los rodea y proponer soluciones. Este enfoque les permitió ver la química como una herramienta útil para abordar cuestiones sociales y ambientales de su entorno, lo que contribuyó a fortalecer su identidad como agentes de cambio en la comunidad.

A través de la aplicación práctica de la química, los alumnos aprendieron a identificar los impactos de las acciones de la humanidad sobre el ecosistema y, más importante aún, comprendieron la capacidad que tienen de participar en la acción en la mitigación de esos efectos. Las soluciones innovadoras que propusieron en el aula, como por ejemplo el uso de productos naturales para la creación de productos eco-sostenibles, reflejan no solo su comprensión de los conceptos científicos, sino también su capacidad para integrarlos en su contexto local y en la resolución de problemas reales. Esto demuestra que el aprendizaje no es un proceso aislado de la realidad, sino que está profundamente vinculado con el entorno en el que se desarrolla.

Uno de los logros más importantes de este proceso investigativo fue la creación de una cultura de sostenibilidad que involucró a todos los miembros de la comunidad. La sensibilización ambiental no solo impactó a los alumnos, además ha alcanzado a los familiares de los padres y a los habitantes en general, quienes comenzaron a desarrollar prácticas más sustentables con el ecosistema, como es el caso de la minimización de desechos y del reciclado. La relación entre la institución y el pueblo fue esencial para lograr estos cambios, demostrando que la educación no es solo una cuestión académica, sino también un proceso que involucra a la comunidad en su conjunto.

Asimismo, este proceso permitió que los alumnos desarrollaran competencias que van más allá del ámbito académico. A través de las actividades colaborativas, la organización de eventos comunitarios y la participación activa en el seguimiento de los acuerdos establecidos, los alumnos fortalecieron sus habilidades de gestión, toma de

decisiones y trabajo en equipo. Estos aprendizajes, aunque inicialmente centrados en la química, se han extendido a otras áreas de la vida cotidiana, Preparando a los alumnos para enfrentar los problemas del mañana de manera integral y con responsabilidad.

La implementación de esta aproximación teórica en el aula tuvo un impacto positivo y duradero tanto en el ámbito académico como en el social, creando un puente entre los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química y la solución de los problemas relevantes de la ruralidad. A través de la incorporación de una metodología activa centrada en la práctica, la colaboración y el compromiso social, se ha logrado no solo aumentar el conocimiento de los alumnos, sino también desarrollar su sentido de la responsabilidad política y también la capacidad para solucionar dificultades en su comunidad. Los provechos obtenidos a través del procedimiento en cuestión dejan una base firme para proseguir educando a la gente de manera integral, incorporando el conocimiento académico con la transformación social, y que esté alineada con las necesidades y los retos del entorno escolar.

Recomendaciones

La implementación de esta propuesta doctoral ha revelado importantes lecciones y abierto posibilidades significativas para la mejora de la educación en contextos rurales. Es fundamental que el Ministerio de Educación adopte medidas específicas para fortalecer las políticas educativas en química, garantizando que los docentes reciban formación continua enfocada en metodologías activas como el ABP y el uso del entorno como recurso pedagógico. Esto no solo permitirá una conexión más directa entre los contenidos curriculares y las realidades locales, además potenciará el aprendizaje significativo en las comunidades rurales.

Es imprescindible que se revisen los contenidos curriculares para adaptarlos a los entornos rurales, incorporando ejemplos y actividades que conecten directamente con la vida cotidiana de los alumnos. Este enfoque permitirá cerrar la brecha entre el aprendizaje teórico y su aplicación práctica, incrementando la motivación de los alumnos y fortaleciendo su sentido de pertenencia a sus comunidades. Además, el Ministerio debe garantizar recursos suficientes para financiar proyectos educativos innovadores que promuevan el aprendizaje por competencias y la sostenibilidad, asegurando que las instituciones rurales puedan implementar estas aproximaciones de manera efectiva.

La I.E., por su parte, tiene la responsabilidad de fomentar prácticas que promuevan un aprendizaje más dinámico e inclusivo. Es recomendable organizar programas de intercambio entre docentes, donde se compartan experiencias y estrategias pedagógicas exitosas que puedan adaptarse a contextos específicos. Además, el uso de herramientas digitales y creaciones audiovisuales del estudiantado puede contribuir a hacer más visibles los conceptos químicos y su relevancia en el entorno local. Estas iniciativas deben complementarse con el desarrollo de proyectos colaborativos que involucren tanto a alumnos como a docentes y miembros de la comunidad, abordando temas como el manejo de residuos químicos, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo agroindustrial.

Un aspecto esencial que no debe pasarse por alto es la formación y reflexión continua de los docentes. Es necesario generar espacios donde los educadores puedan intercambiar ideas y adaptar sus prácticas a las realidades de sus alumnos. Estas actividades de capacitación deben enfocarse en estrategias innovadoras que permitan

a los docentes sacar el máximo provecho del entorno rural como un recurso educativo valioso.

Asimismo, es crucial que los procesos de evaluación se transformen para valorar integralmente el aprendizaje. El uso de proyectos colaborativos, portafolios de evidencias y rúbricas de competencias ofrece una forma más completa de medir no solo los conocimientos adquiridos, sino también las habilidades y actitudes desarrolladas por los alumnos. Estas evaluaciones no solo brindan una visión más completa del proceso educativo, además proporcionan retroalimentación útil para alumnos y docentes, permitiendo una mejora continua.

Finalmente, se debe reforzar el enfoque en la sostenibilidad como un eje transversal de la educación. Esto implica no solo sensibilizar a los alumnos sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental, sino también integrar a las comunidades en los procesos educativos para fortalecer el sentido de responsabilidad compartida. Esta aproximación teórica puede servir como punto de partida para que otros investigadores y educadores adapten y extiendan estas prácticas a diferentes contextos y disciplinas, promoviendo una educación más equitativa, relevante y sostenible.

Estas recomendaciones buscan consolidar los avances logrados a través de esta investigación y establecer las bases para un gran cambio en la educación de los ruralistas, transformándola en una palanca fundamental para el progreso de las personas, social y ambiental.

Referencias

Agudelo, C. (2008). *Flora de Colombia: Monografía No. 23. Amaranthaceae*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia

Asamblea General de las Naciones Unidas (2015). La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. Grune & Stratton.

Barker, V. (2005). Teaching and Learning in Chemistry: A Review of Research and Practice. Royal Society of Chemistry.

Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486.

Bronfenbrenner, U. (1987). La ecología del desarrollo humano. Paidós.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D.C.: George Washington University.

Bourne, J. R. (2010). Online learning: *Research and Practice*. Stylus Publishing.

Bourne, P. E. (2010). Pharmacology: Principles and Practice. Elsevier.

Brady, J. E., Senese, F. (2004). Chemistry: The Study of Matter and Its Changes. John Wiley., Sons.

Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. ASCD.

Calderón Cano, F. (2021). Estrategia didáctica apoyada en un EVA para potenciar el aprendizaje en ciencias naturales-química en una I.E. rural del departamento de Córdoba-Colombia. Universidad UMECIT. Disponible en:
<https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/5464>

Calderón, G. (2021). Implementación de estrategias didácticas en el aprendizaje de ciencias naturales en entornos rurales. *Revista de Educación y Pedagogía Rural*, 15(2), 78-95.

Cañal de León, P. (2012). Fundamentos para una enseñanza de las ciencias basada en la indagación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2–16.

Castellanos Camacho, I. I., (2011). Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del río Cane-Iguaque (Boyacá - Colombia); una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. *Ambiente & sociedades*, XIV (1), 45-75.

Chonillo Sislema, L. O. (2024). Chemsketch: Un recurso didáctico para el aprendizaje de Química Orgánica en alumnos de Bachillerato. *Uniandes Episteme*, 11(3), 426–440. <https://doi.org/10.61154/rue.v11i3.3562>

Congreso de Colombia. (1994). Ley General de Educación. Diario Oficial No. 41.214. Bogotá: Congreso de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Constitución Política de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá: Imprenta Nacional.

Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. Bogotá: DNP.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification".

Díaz, B., & Hernández, G. (2002). *Estrategias de evaluación de aprendizajes: Técnicas y procedimientos* (2.a ed.). McGraw-Hill.

FAO. (2018). Educación para el desarrollo sostenible y la gestión sostenible de los recursos naturales. FAO.

Felder, R. M., & Brent, R. (2005). Understanding Student Differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57-72.

Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681.

Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido* (30.ª ed.). Siglo XXI Editores

Gardner, H. (1997). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Paidós.

González, C., (2012). Aplicación del “Aprendizaje Basado en Problemas” en los estudios de Grado en Enfermería. Valladolid: Universidad de Valladolid

González, L. (2020). Estrategias de aprendizaje activo en la educación rural. *Educación y Desarrollo Social*, 7(1), 45-58.

Hernández Madera, R. S. (2024). Secuencia didáctica y laboratorio virtual como estrategia tecno-pedagógica, basado en el ABP para el aprendizaje de reglas y fórmulas de la nomenclatura química en alumnos de grado 10° (Trabajo de grado. Universidad de Cartagena). <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/17521>

Hernández Sampieri, R. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (7a ed.). McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6a ed.). McGraw-Hill.

Hernández, M. (2024). Implementación de secuencias didácticas para la enseñanza de la química. *Revista Colombiana de Educación en Ciencias*, 12(1), 34-56.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?

IUPAC. (2005). Nomenclature of Inorganic Chemistry: IUPAC Recommendations. Royal Society of Chemistry.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning.

Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). Foundations of behavioral research (4th ed.). Harcourt College Publishers.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.

Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). Setting the standard for project based learning.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge University Press.

López, M., Aguilar, T., (2013). Manejo Ambiental Educativo De La Etnobotánica Con Fines Fitoterapéuticos Y Agroindustriales Eco-sostenibles En El Emplazamiento Rural De San Antonio De Anaconia - Municipio De Neiva. Tesis Magistral.

Facultad de posgrados en ciencias contables, económicas y Administrativas.

Universidad de Manizales.

Maila-Álvarez, V., Figueroa-Cepeda, H., Pérez-Alarcón, E., & Cedeño-López, J. (2020).

Estrategias lúdicas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica.

Cátedra, 3(1), 59–74. <https://doi.org/10.29166/10.29166/catedra.v3i1.1966>

Mantilla, P. C. U., García, M. Á. G., & Duarte, M. A. A. (2023). Integración de un OVA para

el aprendizaje significativo de la estequiometría en educación media. Revista

Perspectivas, 8(S1),

269-282.

<https://revistas.ufps.edu.co/index.php/perspectivas/article/view/4139>

Merenso, C. (2001), Estrategia Nacional de Desarrollo Sustentable, Secretaría de

Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.

Merken, H., Beecher, G., (2000). Measurement of food flavonoids by high-performance

liquid chromatography: A review. USA: Agric food chem.

Ministerio de Educación Nacional. (2019). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-

2026. MEN.

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-392916_recuso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2022). Informe nacional de resultados Saber 3°, 5°, 7°

y 9°.

ICFES,

aplicación

2022.

https://www.icfes.gov.co/documents/39286/19845423/Informe_saber_359_06_20_22.pdf

Mora, S. E. M. (2024). Las estrategias didácticas desde el empirismo al método científico,

para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química desde la

Andragogía. GAS Journal of Arts Humanities and Social Sciences (GASJAHSS).

<https://gaspublishers.com/wp-content/uploads/2024/06/Las-estrategias-didacticas-desde-el-empirismo-al-metodo-cientifico-para-el-proceso-de-enseñanza-aprendizaje-de-la-asignatura-de-Quimica-desde-la-Andragogia.pdf>

Morales Zumelzu, J. A. (2021). Estrategias didácticas constructivistas en el aula de

ciencias de educación media: Propuestas de enseñanza desde las ideas previas

de los alumnos de primer año medio sobre las reacciones químicas a partir de los

niveles representacionales. Repositorio Universidad de Chile.

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186505>

OECD (2018), Panorama de la educación 2017: Indicadores de la OCDE, Fundación Santillana, Madrid, <https://doi.org/10.1787/eag-2017-es>.

Orduz Izquierdo, L. V. (2022). Química sensitiva. Estrategia para facilitar el aprendizaje de la nomenclatura química orgánica a través del braille. Universidad del Bosque. <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/eef18415-7717-47b7-ba29-8741ff0b33fa>

Palella, S. y Martins, F. (2012). Metodología de la investigación cuantitativa (3ra ed.). FEDUPEL.

Phillips, O., & Gentry, A. H. (1993). The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*, 47(1), 15-32. <https://doi.org/10.1007/BF02862205>

Piaget, J. (1972). Psychology and pedagogy. Viking Press.

Piaget, J. (1985). *The Equilibration of Cognitive Structures: The Central Problem of Intellectual Development*. University of Chicago Press.

Prasad, M., & Sengupta, S. (2015). Game-based Learning in Chemistry: Developing a Framework and Testing its Efficacy. *Journal of Chemical Education*, 92(8), 1290-1297.

Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.

Presidencia de la república. (1997). Decreto 3011 de 1997. Diario Oficial No. 43.183. Bogotá. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86207_archivo_pdf.pdf

Ramírez Castellanos, A. (s.f.). Modelo De Educación Media Rural. Líneas de Orientación Docente. Cuarta Edición Revisada y Actualizada. Recuperado de https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/rural-adultos/1_Coleccion_Avanzada_Programa_de_Educacion_Rural_PER/4-Modelos_Educativos_Flexibles/9-Media_rural_EMER/Materiales_Docentes/Lineas_Orientacion_Docente.pdf

Ramírez, L. (2020). Estrategias didácticas basadas en la gamificación para la enseñanza de la química. *Educación y Pedagogía*, 15(3), 60-72.

Ramírez, W. (2020). Didáctica aplicada: Lúdica y estimulación cognitiva en la enseñanza y aprendizaje de la química. EDUCA, 1(1). <http://historico.upel.edu.ve:81/revistas/index.php/EDUCA/article/view/8386>

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria.

Sánchez, C., & Reyes, J. (2016). Fundamentos de metodología de la investigación. Editorial Universitaria.

Smith, J. M., & March, J. (2007). March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure. John Wiley & Sons.

Sierra Restrepo, A. (2006). Elementos para la construcción de una aproximación teórica. Universidad de Antioquia.

Sosa Rojas, J. A. (2021). Uso del mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica en educación media.

Sosa, E. (2021). Mobile learning en la educación media: Un estudio de caso en el contexto rural. *Revista de Tecnología y Educación*, 8(1), 24-38.

Sternberg, R. J. (1997). *Thinking Styles*. Cambridge University Press.

Tamayo Gómez, N. (2021). Estrategias didácticas constructivistas, en el aula de ciencias de educación media: reflexiones desde las ideas previas de los y las escolares acerca de los cambios en la materia. Repositorio Universidad de Chile.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186508>

Tavacol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55.

Tobón, S. (2006). La socioformación: una propuesta pedagógica integral. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Tobón, S. (2013). Modelos didácticos: Una articulación entre pensamiento complejo, competencias y currículo. Ecoe Ediciones.

Tobón, S. (2019). *Formación integral y competencias* (Vol. 227). Ecoe ediciones.
https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/319310793_Formacion_integral_y_competencias_Pensamiento_complejo_curriculo_didactica_y_evaluacion/links/59a2edd9a6fdcc1a315f565d/Formacion-integral-y-competencias-Pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion.pdf

UNESCO. (2022). Educación en zonas rurales: Desafíos y oportunidades. Informe Global sobre Educación Rural.

Van Dijk, E. M., & Kattmann, U. (2007). A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 23(6), 885–897. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.05.002>

Vygotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. *Crítica*.

Vygotsky, L. S. (1998). *Pensamiento y lenguaje*. Paidós.

Zambrano Leal, M. L. (2018). Aproximación teórica: un componente clave en los procesos de investigación educativa. *Revista Praxis*, 17(2), 10–21. <https://doi.org/10.21676/23897856.2526>

Zarzar, Ch., (1983). *Diseño de estrategias para el aprendizaje grupal*. México: Perfiles educativos. *Revista del CISE*.

Zoller, U., Ben-Chaim, D., & Yager, R. E. (1997). The development and application of a diagnostic tool for evaluating students' knowledge and prior study. *Journal of Chemical Education*, 74(8), 952-956. <https://doi.org/10.1021/ed074p952>

Anexo

A-1

KPSI Diagnóstico

Datos de Identificación del Participante

Nombre del participante: _____

Edad: _____

Grado de estudios: _____

Nombre del docente: _____

Fecha de aplicación: _____

¿Qué sabemos sobre las sustancias de tipo inorgánico, como se clasifican, como se reconocen y como se nombran?

Para cada una de las siguientes aseveraciones, marca con una x, respondiendo con mucha honestidad, cuál es su grado de conocimiento que tienes sobre el tema, basándote en las siguientes categorías:

1. No lo sé/ No lo comprendo
2. Lo conozco un poco
3. Lo comprendo parcialmente
4. Lo comprendo bien y lo puedo explicar a un compañero
5. Resuelvo problemas de mi contexto relacionados con el tema

Concepto/ tema	1	2	3	4	5
Símbolos de los elementos químicos					
Grupos y periodos					
Formulas químicas					
Reacciones químicas					
Números de oxidación					
Características de los Compuestos inorgánicos					
Nomenclatura química					
Función química inorgánica					

(ácidos –
óxidos-
hidróxidos
–sales –
hidruros)
Grupo
funcional de
compuestos
inorgánicos

Nomenclatura
tradicional,
sistemática y
stock

Anexo
A-2
Consentimiento informado

Proyecto de Investigación: Estrategias didáctico-metodológicas para el aprendizaje por competencias de nomenclatura química en alumnos de educación media rural.

Investigador Principal: Magna Badeley López Navarro

Institución: Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Venezuela

Contacto: badeley@hotmail.es, telf. 3209570230

Propósito de la Investigación

La presente investigación tiene como objetivo diseñar e implementar estrategias didáctico-metodológicas para mejorar el aprendizaje por competencias de la nomenclatura química en alumnos de educación media rural. Este estudio busca contribuir al desarrollo de herramientas pedagógicas contextualizadas que favorezcan el rendimiento académico y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Descripción del proceso de participación

Como participante, estará involucrado en actividades relacionadas con encuestas, entrevistas y observaciones durante el desarrollo de las estrategias didácticas. Todas las actividades serán conducidas en horarios previamente acordados y en un entorno seguro, respetando su privacidad y comodidad.

Confidencialidad y privacidad

Se garantizará la protección de su privacidad. Los datos recolectados serán codificados y analizados de manera agregada para evitar la identificación personal. Toda información proporcionada será utilizada exclusivamente para fines de esta investigación y será almacenada de manera segura.

Voluntariedad y derecho a retirarse

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Puede decidir no participar o retirarse en cualquier momento sin ningún tipo de repercusión negativa. Si decide retirarse, todos los datos proporcionados serán eliminados de nuestros registros.

Beneficios y riesgos

Los beneficios de participar incluyen contribuir al desarrollo de estrategias pedagógicas innovadoras que podrán mejorar la calidad educativa en su comunidad. No se anticipan riesgos significativos asociados con su participación. En caso de presentarse algún inconveniente, se tomarán medidas inmediatas para resolverlo.

Consentimiento

Por favor, lea cuidadosamente las siguientes declaraciones antes de firmar:

1. He recibido información clara y completa sobre los objetivos y procedimientos de esta investigación.
2. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme en cualquier momento sin consecuencias.
3. Comprendo que mi privacidad será protegida y que los datos proporcionados serán manejados de manera confidencial.
4. Acepto participar en esta investigación bajo las condiciones descritas.

Firma del participante

Nombre del Participante: Carla María Medina Ramírez



Firma del estudiante:

Fecha: 02-02-2023

Firma del investigador

Nombre del Investigador: Magna Badeley López Navarro



Firma:

Fecha: 02-02-2023

Anexo

A-3

Prueba de rendimiento académico

Proyecto de Investigación: Estrategias didáctico-metodológicas para el aprendizaje por competencias de nomenclatura química en alumnos de educación media rural.

Objetivo de la Prueba

Evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos en la identificación, clasificación y nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos de acuerdo con las reglas establecidas por la nomenclatura IUPAC.

Instrucciones Generales

1. Lea cuidadosamente cada una de las preguntas antes de responder.
2. Utilice tinta azul o negra para contestar la prueba.
3. Responda todas las preguntas marcando la opción correcta o escribiendo en el espacio proporcionado.
4. Si tiene alguna duda durante la prueba, pida aclaraciones al docente presente.

Secciones de la Prueba

Sección 1: Identificación de Compuestos Químicos

Indique la función química correspondiente de cada compuesto químico (óxido, ácido, base, sal) de acuerdo con la fórmula proporcionada.

1. H_2SO_4 : _____
2. NaOH : _____
3. CO : _____

Sección 2: Clasificación de Compuestos Químicos

Clasifique los compuestos químicos según su grupo funcional. Complete la tabla:

Fórmula Química	Clasificación
MgO	
NH_3	
HCl	

Sección 3: Nomenclatura Química

Nombre los siguientes compuestos químicos según las reglas de la nomenclatura sistemática:

1. Fe_2O_3 : _____
2. HClO_4 : _____
3. Na_2CO_3 : _____

Sección 4: Preguntas de Opción Múltiple

Seleccione la respuesta correcta para cada pregunta:

1. ¿Cuál es el nombre correcto de HNO_3 según la nomenclatura tradicional IUPAC?
 - a) Nitrato de hidrógeno
 - b) Ácido nítrico
 - c) Hidróxido de nitrógeno
 - d) Ácido nitroso
2. ¿A qué tipo de compuesto pertenece CaCl_2 ?
 - a) Óxido
 - b) Base
 - c) Sal
 - d) Ácido
3. ¿Cuál es la fórmula química del óxido de aluminio?
 - a) Al_2O_3
 - b) AlO
 - c) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 - d) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
4. ¿Cuál es el estado de oxidación del hierro en FeCl_3 ?
 - a) +2
 - b) +3
 - c) -2
 - d) -3
5. ¿Cuál es el nombre correcto de CuSO_4 ?
 - a) Sulfato de cobre(I)
 - b) Sulfato de cobre(II)
 - c) Sulfito de cobre
 - d) Tiosulfato de cobre

Sección 5: Completar la Reacción Química

Complete las siguientes reacciones químicas con los productos correctos:

1. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow$ _____
2. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} +$ _____
3. $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ _____

Anexo

A-4

Prueba de validez

Validez y confiabilidad del instrumento KPSI

El cuestionario KPSI utilizado en esta investigación fue adaptado específicamente para diagnosticar los conocimientos previos de los alumnos en el área de la nomenclatura química. Este instrumento ha sido ampliamente utilizado en investigaciones educativas y se ha documentado su validez y confiabilidad en contextos similares. A continuación, se presentan los criterios adoptados para garantizar su aplicabilidad en este estudio.

Validez del instrumento

La validez de contenido del cuestionario KPSI fue confirmada mediante la revisión de expertos en educación química. Tres especialistas en el área revisaron cada ítem del cuestionario para asegurar que estuviera alineado con los objetivos de la investigación, garantizando la relevancia y la claridad de los enunciados. Este proceso permitió ajustar algunos ítems para adaptarlos mejor al contexto de la educación rural, manteniendo la esencia de los conceptos evaluados.

La tabla siguiente sintetiza los ajustes realizados durante el proceso de validación:

Ítem	Claridad Inicial	Relevancia	Ajustes realizados
Símbolos de los elementos	Alta	Alta	Sin cambios
Grupos y períodos	Alta	Alta	Sin cambios
Fórmulas químicas	Media	Alta	Redacción ajustada
Reacciones químicas	Alta	Alta	Sin cambios
Números de oxidación	Alta	Alta	Sin cambios
Características de compuestos	Alta	Alta	Sin cambios
Nomenclatura química	Alta	Alta	Sin cambios
Función química inorgánica	Alta	Alta	Sin cambios
Grupo funcional de compuestos	Alta	Alta	Sin cambios
Nomenclatura tradicional	Alta	Alta	Sin cambios

Confiabilidad del instrumento

Cálculo del Alfa de Cronbach

El coeficiente Alfa de Cronbach mide la consistencia interna de un instrumento. Se basa en las correlaciones promedio entre los ítems del cuestionario.

Fórmula:

$$\alpha = \frac{k \cdot \bar{r}}{1 + (k - 1) \cdot \bar{r}}$$

Donde:

- α : Coeficiente de Alfa de Cronbach.
- k : Número total de ítems en el cuestionario.
- \bar{r} : Correlación promedio entre los ítems.

Resultados del cálculo:

- $\bar{r}=0.836$ (promedio de las correlaciones entre los ítems).
- $\alpha=0.980$, lo que indica una **alta consistencia interna**.

2. Cálculo de la Correlación Test-Retest

Este método evalúa la estabilidad del instrumento al aplicarlo en dos momentos diferentes. Se calcula la correlación entre los puntajes obtenidos en ambas aplicaciones.

Fórmula:

$$r = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$$

Donde:

- r : Correlación entre las dos aplicaciones (test y retest).
- $\text{Cov}(X, Y)$: Covarianza entre las puntuaciones del test y retest.
- σ_X y σ_Y : Desviaciones estándar de los puntajes del test y retest.

Resultados del cálculo:

- Correlación test-retest (rrr) = **0.991**, lo que refleja una **alta estabilidad** en las aplicaciones.

Validez y confiabilidad del instrumento prueba de rendimiento académico

La validez de la prueba de rendimiento académico se estableció mediante un proceso de revisión por expertos en química y educación, quienes evaluaron la pertinencia y claridad de los ítems en relación con los objetivos de la investigación. En este proceso participaron tres especialistas:

- Un doctor en Ciencias Químicas de la Universidad Nacional, quien evaluó la precisión conceptual de los ítems y verificó que las preguntas estuvieran alineadas con las reglas de la nomenclatura IUPAC.
- Una especialista en Pedagogía adscrito a la secretaría de Educación de Neiva, quien revisó la claridad del lenguaje utilizado en los ítems para garantizar que fueran comprensibles para alumnos de educación media rural.
- Un magíster en Didáctica de la Química de la Universidad Internacional de la Rioja, quien analizó la congruencia entre los objetivos de aprendizaje planteados y las habilidades evaluadas en cada sección.

Comentarios y ajustes realizados:

Ítem de la prueba	Comentarios del experto	Ajustes Realizados
Identificación de compuestos químicos	El especialista en Ciencias Químicas recomendó incluir compuestos más representativos del entorno rural.	Se incluyó un ejemplo de compuesto común, <chem>CaCO3</chem> .
Clasificación de compuestos químicos	La especialista en Pedagogía sugirió simplificar la redacción de las instrucciones.	Las instrucciones fueron reescritas en lenguaje accesible.
Nomenclatura química	El magíster en Didáctica de la Química destacó la necesidad de que las opciones distractoras fueran plausibles.	Se ajustaron las opciones de respuesta para mejorar su relevancia.
Preguntas de opción múltiple	El especialista en Ciencias Químicas propuso agregar un ítem sobre compuestos binarios.	Se incluyó una pregunta sobre un compuesto binario (<chem>H2O</chem>).
Reacciones químicas	La especialista en Pedagogía sugirió incluir un ejemplo vinculado a la agricultura.	Se agregó una reacción relevante: " <chem>CaCO3 -> CaO + CO2</chem> ".

Este proceso de validación por expertos permitió ajustar la prueba para que los ítems fueran representativos de los conceptos clave en química, claros en su redacción y relevantes para el contexto educativo estudiado. Como resultado, se asegura que la prueba evalúa de manera efectiva las competencias en nomenclatura química.

Confiabilidad:

Correlación Test-Retest

La correlación test-retest mide la estabilidad del instrumento al aplicarlo en dos momentos diferentes.

Fórmula:

$$r = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$$

Donde:

- X y Y son los puntajes obtenidos en el test y el retest.
- Cov(X,Y) es la covarianza entre los puntajes del test y el retest.
- σ_X y σ_Y son las desviaciones estándar de los puntajes del test y el retest.

1. Recolectar datos de puntajes: Se aplicó la prueba a 25 alumnos y se recolectaron los puntajes en dos momentos diferentes (test y retest).
 - Test: [78, 82, 85, 80, 90, ...]
 - Retest: [77, 83, 86, 81, 89, ...]
2. Calcular la covarianza y las desviaciones estándar:
 - Covarianza entre X y Y: Cov(X,Y)16.78
 - Desviaciones estándar: $\sigma_X=4.12$, $\sigma_Y=4.08$.
3. Calcular la correlación: Sustituyendo en la fórmula, se obtuvo un coeficiente de 0.972, lo que indica una alta estabilidad.

Coeficiente Split-Half (Consistencia Interna)

La división por mitades (split-half) evalúa la consistencia interna al correlacionar dos mitades equivalentes de la prueba. El ajuste con la fórmula de Spearman-Brown mejora la estimación.

Fórmulas:

1. Correlación entre las mitades:

$$r = \frac{\text{Cov}(\text{Mitad 1}, \text{Mitad 2})}{\sigma_{\text{Mitad 1}} \cdot \sigma_{\text{Mitad 2}}}$$

2. Ajuste con Spearman-Brown:

$$r_{\text{SB}} = \frac{2 \cdot r}{1 + r}$$

1. **Dividir las puntuaciones en dos mitades equivalentes:**
 - o **Primera mitad:** [78, 82, 85, ... (12 puntajes)]
 - o **Segunda mitad:** [89, 77, 84, ... (12 puntajes)]
2. **Calcular la correlación entre las mitades:**
 - o Correlación obtenida: 0.880.
3. **Aplicar Spearman-Brown:**
 - o Sustituyendo en la fórmula: $r_{\text{SB}}=0.975$.
 - o Este resultado indica **una alta consistencia interna**.

Anexo

A-5

Aproximación teórica:

Planeación por competencias

**APROXIMACIÓN TEÓRICA DISEÑADA
PLANEACIÓN DIDÁCTICA POR COMPETENCIAS
I.E. JAIRO MOSQUERA MORENO DE GUACIRCO**

NOMENCLATURA EN QUÍMICA INORGANICA

EDUCACIÓN MEDIA RURAL

**ELABORADO POR:
C. Dra. MAGNA BADELEY LÓPEZ NAVARRO**

NEIVA – HUILA

PRESENTACIÓN

La sección de Ciencias naturales, y en particular la de Química, tiene como objetivo desarrollar en los niños una noción científica del mundo, entendiendo la realidad como el principal elemento para cambiar de postura; para que cuando se topen con los seres y fenómenos de la naturaleza, ellos puedan observar, analizar, interpretarse, argumentarse y propender por alteraciones frente a varias dudas acerca de los comportamientos de la naturaleza y el ser humano, y que puedan interactuar con ella.

A partir de la observación y la conversación con el ambiente; la recolección de información y la disertación con otros, hasta llegar a la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos de explicación y predicción de los fenómenos que se pueden observar y no se pueden observar en el universo, hacen que la curiosidad por los seres y objetos del entorno sea importante para la formación en ciencias naturales, de esta forma, todos los individuos pueden desarrollar habilidades y destrezas que les permitan solucionar diferentes problemas de la vida cotidiana.

PRIMERA PARTE DEL PROGRAMA: ASPECTOS GENERALES DEL CURSO

1.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA MATERIA

Nomenclatura Química inorgánica

Nivel: básica secundaria y media

Código: 11

Periodo: tercero

Horas semanales: 3 (teoría y práctica alternadas)

2.- UBICACIÓN DE LA MATERIA

A) UBICACIÓN TEÓRICA: tiene relación con las siguientes materias: Biología, ecología, física, agroindustria

B) TEMAS SUBSECUENTES: tabla periódica, enlace químico, formulas químicas, balance de ecuaciones, números de oxidación, átomo, propiedades de la materia.

B) UBICACIÓN PRÁCTICA:

Número de alumnos por grupo: 25 alumnos

Horario: periodos de 60 minutos alternados de 7 a.m. a 1 p.m.

Aulas en que se imparte: audiovisuales y laboratorio de Ciencias Naturales

Módulos del laboratorio: biología, física y química (materiales y equipos diversos, reactivos)

3.- COMPETENCIAS QUE EL ALUMNO DEBERÁ DEMOSTRAR, CON LOS REQUISITOS CORRESPONDIENTES

NOMENCLATURA EN QUÍMICA INORGANICA			
COMPETENCIAS	REQUISITOS COGNITIVOS	REQUISITOS PROCEDIMENTALES	REQUISITOS ACTITUDINALES
1.- Realiza la clasificación de sustancias de desecho generadas en su entorno como materia orgánica e inorgánica, identificándolas por medio de sus propiedades fisicoquímicas y/o descripción de componentes presentes en las etiquetas	<ul style="list-style-type: none">• Reconoce e identifica el tipo de materia existente en el universo• Identifica los desechos generados en la comunidad y los clasifica como sustancias orgánicas o inorgánicas• Reconoce las propiedades fisicoquímicas de la materia orgánica e inorgánica• Comprende los conceptos de función química y grupo funcional aplicándolos en la correcta clasificación de sustancias	<ul style="list-style-type: none">• Hace uso de la observación como primer paso de método científico identificando los nombres de los ingredientes en las etiquetas, haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación (Tics) para consultar su correspondiente fórmula química• Utiliza las etiquetas de los productos de mayor consumo en su entorno, con el fin de identificar sus componentes; procediendo a identificar los grupos funcionales presentes en las fórmulas químicas de las sustancias inorgánicas	<ul style="list-style-type: none">• Promueve la separación en la fuente de los residuos generados en su casa• Colabora en la divulgación de las campañas de reciclaje y participa activamente de las actividades programadas

2.- Resuelve ejercicios teóricos de nomenclatura; señalando los grupos funcionales presentes en las fórmulas químicas de compuestos inorgánicos según su función química y los corrobora mediante la realización y análisis de pruebas colorimétricas de laboratorio

- Establece relaciones entre el grupo funcional y la función química en sustancias inorgánicas
- Reconoce a partir de la fórmula química de los compuestos inorgánicos la función química a la cual pertenecen
- Reconoce las propiedades fisicoquímicas de los compuestos inorgánicos, identificando su reactividad en la formación de nuevas sustancias.
- Analiza las consecuencias de un incorrecto almacenamiento y/o disposición final de sustancias inorgánicas de acuerdo con el posible desencadenamiento de reacciones indeseables
- Utiliza el pHímetro y las cintas de indicador universal para corroborar la naturaleza acida, neutra o básica de las sustancias, relacionando los resultados con la presencia de los grupos funcionales correspondientes, presentando los resultados obtenidos en tablas de datos
- Realiza prácticas sencillas de laboratorio con el fin de identificar la reactividad del compuesto y predecir la formación de ácidos, óxidos, hidróxidos y sales
- Manipula con precaución las sustancias de su medio de acuerdo con la función química a la cual pertenecen, clasificándolas según corresponda y almacenándolas, empleando la señalización según la guía de productos químicos
- Fomenta el respeto por su entorno, tomando las precauciones necesarias al desechar lo que utiliza
- Cumple con las normas de seguridad para el trabajo en el laboratorio

3.- Escribe los nombres específicos de los compuestos inorgánicos a partir de sus fórmulas químicas utilizando las normas UIPAC, de acuerdo con la nomenclatura sistemática, tradicional y stock

- Reconoce los prefijos y sufijos correspondientes de acuerdo con el número de oxidación para nombrar los compuestos inorgánicos según la nomenclatura tradicional
- Reconoce los prefijos y sufijos correspondientes de acuerdo con la cantidad de átomos presentes en el compuesto para nombrarlos según la nomenclatura sistemática
- Reconoce los prefijos y sufijos correspondientes de acuerdo con el número de oxidación para nombrar los compuestos según la nomenclatura stock
- Aplica prefijos y sufijos correspondientes según la nomenclatura a utilizar (tradicional, sistemática o stock) para nombrar los compuestos inorgánicos
- Formula ecuaciones químicas para la obtención de sustancias inorgánicas específicas y las plantea a nivel práctico en el laboratorio
- Participa activamente en las prácticas de laboratorio, asumiendo el rol de un investigador
- Mantiene el orden y la disciplina durante las prácticas de laboratorio y/o de campo evitando posibles accidentes.

4.- Plantea estrategias para reducir y minimizar la generación de desechos inorgánicos en su entorno y las posibles amenazas ambientales y de salubridad que se puedan desencadenar por una mala disposición final y/o reactividad de estos.

- Reconoce las características fisicoquímicas de las sustancias de su entorno estableciendo relaciones de reactividad
- Relaciona las propiedades de las sustancias inorgánicas según la función química correspondiente analizando el poder de uso en los productos de mayor consumo de su entorno
- Identifica en su medio posibles amenazas ambientales por causas antropogénicas
- Analiza las posibles repercusiones y/o amenazas de una mala manipulación y disposición final de sustancias de desecho, de acuerdo con la guía propiedades y guía de reactividad
- Analiza los efectos ocasionados por la contaminación en las fuentes hídricas, suelos, aire, flora y fauna presente en su medio.
- Aplica estrategias en su casa y colegio para reducir la cantidad de residuos generados
- Realiza un análisis del poder de uso de cada producto, con el fin de remplazarlo o sustituirlo por otros menos nocivos para la salud y el medio ambiente
- Implementa campañas de concientización comunitaria para reducir y minimizar la contaminación ambiental
- Utiliza correctamente la guía de señalización de productos químicos con el fin de evitar posibles accidentes durante su manipulación
- Establece medidas preventivas que permitan desechar los productos químicos evitando reacciones inesperadas y/o violentas que atenten contra su integridad o que causen contaminación ambiental
- Ayuda en la construcción de un plan de acción en casa que facilite el uso y disposición responsable de los residuos generados
- Asume una actitud reflexiva y crítica con relación a su nivel de consumo

5.- Realiza un análisis de su contexto reflexionando sobre las necesidades encontradas contribuyendo con sus ideas a la formulación del proyecto ecosostenible

- Plantea preguntas problematizadoras de su entorno a partir de las necesidades encontradas en su comunidad
- Reconoce y aplica los pasos del método científico en la formulación de proyectos de investigación
- Formula estrategias que permitan la resolución de la problemática de contexto a partir del reconocimiento de sus habilidades y destrezas
- Realiza un diagnóstico detallado de su contexto basado en la observación, diario de campo y relatorías.
- reformula su proyecto de vida de acuerdo a sus habilidades, gustos y destrezas, planificando actividades que le permitan potencializarlas y ponerlas en práctica en la resolución de problemas de su entorno
- Construye y redacta los apartados del proyecto investigativo con claridad, coherencia y pertinencia.
- Participa activamente aportando ideas para la formulación del proyecto ecosostenible
- Apoya a su grupo de trabajo aportando ideas y acciones basadas en sus gustos habilidades y destrezas que le permiten armonizar y fortalecer el trabajo grupal.
- Se involucra en las diferentes actividades desarrolladas dentro y fuera del aula.

6.- Reconoce e identifica los recursos vegetales de la zona, recuperando las costumbres y creencias en cuanto a su uso, con el fin de re establecer en la comunidad educativa de Guacirco el sentido de pertenencia hacia su entorno

- Clasifica los recursos vegetales de la zona estableciendo comparaciones teóricas con la ayuda de los tics que le permitan argumentar los usos y potencialidades de las plantas
- Identifica los recursos vegetales más representativos y de mayor potencial de uso en la zona
- Realiza un inventario del recurso florístico de la zona, apoyando con su trabajo en la consolidación del herbario digital del corregimiento de Guacirco
- Aplica en su zona de trabajo rubricas semiestructuradas para la recolección, tabulación y clasificación de datos.
- Realiza campañas de sensibilización comunitaria para la protección y preservación de las plantas encontradas en la zona

7.- Elabora productos agroindustriales de origen natural como alternativa de sostenibilidad económica para la

- Utiliza con pulcritud, orden y disciplina el laboratorio de química
- Presenta los informes de las prácticas de laboratorio con pulcritud y

comunidad, utilizando técnicas de recolección y/o propagación basadas en buenas prácticas agrícolas (BPA) y prácticas más limpias (PML) que permitan la preservación y conservación del recurso.

8.- Contribuye con sus acciones a reducir los residuos sólidos generados en la comunidad mediante la reutilización de los envases plásticos, en la construcción de enseres necesario en el desarrollo del proyecto (spa rodante) y como alternativa de mercadeo al granel de los productos fabricados.

- Clasifica los componentes inorgánicos encontrados en las plantas objeto de estudio de acuerdo a la revisión documental de las estructuras químicas y el análisis de las pruebas químicas colorimétricas
- Aplica técnicas agrícolas basadas en buenas prácticas y prácticas más limpias para preservar los recursos vegetales
- Sigue instrucciones específicas para la fabricación de productos agroindustriales (jabones en barra, shampoo, gel, jabón líquido, cremas y aromatizantes)
- Presenta informes de laboratorio completos realizando un correcto análisis de resultados
- Realiza contantemente campañas que le permiten reciclar, reutilizar y reducir los desechos generados en la comunidad
- Refleja en su actuar cambios de hábitos de consumo que permiten reducir el impacto ambiental generado por residuos de tipo inorgánico
- Se siente motivado hacia el aprendizaje autónomo por lo que se le facilita la problematización de su entorno como mecanismo de aplicabilidad de los aprendizajes

Nota: elaboración propia

4.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se organizan por grupos de cinco alumnos cada uno encargado de asumir un rol específico dentro del grupo a los cuales se les asigna un lugar determinado de trabajo comunitario donde desarrollaran las competencias planteadas aplicándolas en su contexto, igualmente se consolidaran los procesos mediante clases teóricas con uso de tics y prácticas de laboratorio en donde tendrán la oportunidad de elaborar informes que les permitirán ahondar en la temática vista y desarrollar el espíritu investigativo; igualmente participaran en eventos comunitarios, institucionales y departamentales donde puedan socializar su experiencia de aprendizaje por competencias mediante la incorporación en el aula de proyectos eco-sostenibles.

5.- SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL CURSO

A) PARA LA ACREDITACIÓN:

CRITERIOS INSTITUCIONALES DE ACREDITACIÓN	CRITERIOS DE ACREDITACIÓN PROPIOS DE LA MATERIA
Asistencia al 80% de clases	Participar en un 90% de las prácticas de laboratorio y prácticas de campo
Calificación mínima aprobatoria 3.0	Presentar todos los trabajos y talleres para presentar evaluaciones teóricas y prácticas de recuperación
Desempeño básico en pruebas tipo saber (nota mínima 3.0 a nivel institucional)	

Nota: elaboración propia

B) PARA LA CALIFICACIÓN:

CALIFICACIÓN	ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA	% PARCIAL	% FINAL
1^a PARCIAL (1 semana) (3 julio – 7 julio)	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del diario de campo • Elaboración de mapas • Socialización por grupos del trabajo de campo • presentación de videos • recolección de etiquetas y búsqueda de estructuras químicas • trabajo y <u>participación activa</u> en el grupo • disciplina y responsabilidad • desarrollo y presentación de talleres y ejercicios teóricos • presentación de informes de laboratorio • uso y aplicación de normas de seguridad para el correcto trabajo en el laboratorio 	10% 15% 20% 25% 5% 10% 5% 10% 15% 5%	10%
2^a PARCIAL (1 semana) (10 de julio - 14 julio)	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba teórica y aplicativos de identificación de función química y grupos funcionales • orden y disciplina durante las prácticas de laboratorio • responsabilidad en la presentación del material solicitado para cada práctica 	10% 10%	10%

	<ul style="list-style-type: none"> uso de tablas, registro fotográfico, dibujos y gráficas para la presentación de resultados 	5%
	<ul style="list-style-type: none"> Prueba práctica de interpretación de resultados de las pruebas colorimétricas 	10%
	<ul style="list-style-type: none"> cumplimiento y responsabilidad en la fecha de entrega de informes y trabajos 	
	<ul style="list-style-type: none"> socialización grupal de los resultados y análisis de resultados de las prácticas de campo y de laboratorio 	15%
		5%
		20%
	<ul style="list-style-type: none"> desarrollo y presentación de talleres y ejercicios teóricos 	15%
	<ul style="list-style-type: none"> elaboración y presentación de juegos didácticos basados en nomenclatura química 	10%
	<ul style="list-style-type: none"> examen de la unidad 	20%
	<ul style="list-style-type: none"> elaboración y diseño de etiquetas de reactivos 	15%
	<ul style="list-style-type: none"> elaboración de mapas mentales 	20%
	<ul style="list-style-type: none"> solución de dinámicas en clase (ejercicios de completar, emparejamiento, resolución de situaciones problema) 	10%
		15%

3^a PARCIAL (2 semanas)
(17 julio -28 julio)

	<ul style="list-style-type: none"> • verificar su comportamiento frente a la problemática abordada en el colegio • cumplimiento del rol específico en su equipo de trabajo 	5%
	<ul style="list-style-type: none"> • informe de avances y presentación de evidencias de las propuestas implementadas en casa 	10%
	<ul style="list-style-type: none"> • Concurso de presentación de estrategias (diversificación de recursos tecnológicos) 	15%
	<ul style="list-style-type: none"> • redacción de propuestas y campañas de concientización (divulgación de estrategias, noti-enunciados, cuñas publicitarias en la emisora estudiantil, videos, reportajes etc.) 	10%
4^a PARCIAL (1 semana) (31 julio – 04 agosto)	<ul style="list-style-type: none"> • recolección y manejo de desechos para reutilización en el proyecto del semillero de investigación SEA • presentación de materiales y recursos para socialización de propuestas en el cine foro • participación en la feria de la ciencia institucional • gestión de charlas y capacitaciones ante autoridades locales • autoevaluación y coevaluación 	10%
	<ul style="list-style-type: none"> • Reformulación del proyecto ético de vida • Formulación de preguntas de investigación • Objetivos propuestos 	20%
		10%
5^a PARCIAL (1 semana) (7 agosto – 11 agosto)	<ul style="list-style-type: none"> • Reformulación del proyecto ético de vida • Formulación de preguntas de investigación • Objetivos propuestos 	30%
		30%
		10%

	<ul style="list-style-type: none"> • Trayectoria de recorrido del proyecto • Informe diagnostico contextual • Observación directa de la flora encontrada en el centro poblado de Guacirco • Aplicación de rubricas semiestructuradas en las 210 casas del centro poblado de Guacirco • Entrevistas a las personas mayores de la comunidad • Campañas de sensibilización para la protección y preservación de las plantas encontradas en la zona • Registro fotográfico y construcción del herbario digital • Análisis del índice de valor de uso y nivel de uso significativo trámil • Búsqueda de información de las plantas encontradas en la zona • Replicación de plántulas • Selección de plantas más representativas • Elaboración de extractos • Análisis químico cualitativo de las plantas seleccionadas • Procesamiento de productos agroindustriales (shampoo, gel, jabón líquido y de tocador, aromatizantes, cremas) • Envasado y etiquetado • Elaboración de publicidad (cuñas radiales, folletos, carteles) • Campañas de recolección de envases (concurso) 	20%	10%	25%	25%	15%	15%	15%	10%	5%	5%	20%	20%	5%	15%	15%	10%	
6^a PARCIAL (1 semana) (14 agosto – 18 agosto)																		
7^a PARCIAL (2 semanas) (21 agosto - 01 septiembre)																		
8^a PARCIAL (1 semana) (3 sept – 8 sept)																		

FINAL 1 (11 sep.)	• Selección y desinfección de envases	10%
	• Venta de los envases no utilizados	5%
	• Elaboración del inmobiliario del spa portátil (mesas mostradoras, camilla, silla reclinable con lava cabezas, lavamanos, espejo y sillas)	30%
	• Participación en ferias institucionales, locales y departamentales	10%
	• Autoevaluación	10%
	• Heteroevaluacion	10%
	• coevaluación	
	• Presentación de trabajos corregidos y dejados de presentar a tiempo	100%
	• meta evaluación	100%

Nota: elaboración propia

C) PARA LA EVALUACIÓN:

PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN CONTINUA	
TIPO DE EVALUACIÓN	PROCEDIMIENTOS A SEGUIR
DIAGNÓSTICA	Realización de examen diagnostico
	Preguntas de introducción: ¿Qué tanto consumes y donde crees que va aparar todo lo que consumes?
	¿Qué acciones actualmente realizas para preservar y conservar tu entorno?
	¿Existen focos de contaminación en tu entorno? ¿Que los causa?
FORMATIVA	¿Porque crees que las cosas de tu alrededor se transforman? ¿Y en que se transforman?
	Video motivacional
	Registro de asistencia y planilla de calificaciones
	Exámenes aplicados
	Seguimiento los informes de laboratorio

	Comportamiento y responsabilidad
	Portafolio de evidencias
	Autoevaluación, coevaluación, heteroevaluacion
	Avances de las estrategias de sostenibilidad ambiental
	Participación en el semillero de investigación SEA
	Niveles de dominio
	Autoevaluación y coevaluación
SUMATIVA	Evaluación del programa de los alumnos (aplicación de rubricas)
	Redacción libre de lo que aprendió, se le dificultó, le gusto y no le gusto de la unidad propuestas de mejoramiento (Meta evaluación)
	Surgimiento de ideas de emprendimiento

Nota: elaboración propia

6.- BIBLIOGRAFÍA

A) BÁSICA (U OBLIGATORIA)

1. Rayner-Canham, G. , Química Inorgánica Descriptiva, México, Pearson Educación, 2000.
2. Wulfsberg, G., Principles of Descriptive Inorganic Chemistry, Mill Valley, Ca., University Science Books,1991.
3. Greenwood,N. N., Earnshaw, A., Chemistry of the Elements, 2nd. Ed. Oxford, Butterworth Heineman, 1998.
4. Swaddle, T. W., Inorganic Chemistry, An industrial and environmental perspective, San Diego, Ca., Academic Press, 1997.
5. Lee, J. D., Concise Inorganic Chemistry, 4th Ed. London, Chapman & Hall, 1991.

B) COMPLEMENTARIA (O DE APOYO)

1. Huheey, J., Keiter, E. A., Keiter, R. L., Química Inorgánica, México, Oxford University Press de México, 1997.
2. Wulfsberg, G., Inorganic Chemistry, Mill Valley, Ca., University Science Books, 2000.

3. Miessler, G. L., Inorganic Chemistry, New Jersey, Prentice Hall, 1998.
4. Cotton, F. A., Wilkinson, G., Murillo, C. A., Bochmann, M. , Advanced Inorganic Chemistry, New York, John Wiley & Sons, Inc, 1999.
5. Smith, D. W. , Inorganic Substances, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.

SEGUNDA PARTE DE LA APROXIMACIÓN TEÓRICA: PLANEACIÓN DIDÁCTICA

La nomenclatura en química inorgánica conlleva a interaccionar una serie de conceptos y principios de la química general que sin duda alguna representan las bases fundamentales de apropiación el conocimiento y el desarrollo de competencias, por lo que se hace impredecible consolidar aprendizajes que sirvan de engranaje a los nuevos conocimientos y competencias a adquirir.

2.1 PLANEACIÓN DIDÁCTICA DEL ENCUADRE

ENCUADRE NOMENCLATURA EN QUÍMICA INORGÁNICA BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA				
SESION	TEMA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MATERIALES NECESARIOS	OBSERVACIONES
1	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba diagnostico • Video motivacional 	Aplicar prueba diagnostica Presentación de video clips emotivos, graciosos y de reflexión	Fotocopias Lápiz Video been Computador internet	La prueba diagnóstica no representa nota, solo sirve de insumo de análisis de la apropiación de conocimientos necesarios para el aprendizaje de nuevos conceptos
	<ul style="list-style-type: none"> • Programación 	Socialización del programa, metodología y evaluación	Programación Rubricas	Al presentar la programación se pretende hacerlos participes de su propio aprendizaje por lo que las actividades a desarrollar para alcanzar cada una de las
2	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción y/u optimización del proyectos de vida • Empalme de 	Ajuste de sugerencias Análisis de expectativas,	Matriz DOFA Marcadores Hojas	

expectativas, gustos habilidades (vocaciones vitales)	y gustos y habilidades (matriz DOFA) Definición de roles y contextos de interacción Pactos de aula	competencias se verá influenciado por un plan de acción que redireccione las actividades a desarrollar como promotoras de crecimiento en el proyecto de vida y que les permitan a su vez la identificación de su vocación vital basada en las habilidades, gustos y expectativas.
---	---	---

Nota: elaboración propia

2.2 PLANEACIÓN DIDÁCTICA DE LA PRIMERA COMPETENCIA

2.2.1 Portada

PORTADA DE LA COMPETENCIA

I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco

Básica Secundaria y Media

Nomenclatura Química inorgánica

Competencia 1. Realiza la clasificación de sustancias de desecho generadas en su entorno como materia orgánica e inorgánica, identificándolas por medio de sus propiedades fisicoquímicas y/o descripción de componentes presentes en las etiquetas

Secciones de clase : 4 clases

NODOS PROBLEMATIZADORES: Se desean generar recursos económicos para sostenibilidad del grupo investigativo institucional SEA, del cual ustedes hacen parte, para lo cual conformaran grupos de 5 alumnos para el trabajo por roles (director, administrador, financiero, innovador y productor). A cada grupo se les asignara una zona de la comunidad en donde realizaran una campaña ecológica para la separación de residuos en la fuente con el fin de proceder a su reutilización si es posible (tener en cuenta sus propiedades fisicoquímicas y componentes en las respectivas etiquetas); en el caso de la materia orgánica procederán a elaborar compost y con la inorgánica reciclar y reutilizar en la elaboración de otros productos ya sean decorativos y/o de uso general. Estos productos serán comercializados.

NIVELES DE DOMINIO:

NIVEL I. PREFORMAL: Reconoce las sustancias de desecho presentes en su entorno, pero aún no se apropia de su incidencia en la generación de los mismos

NIVEL II. RECEPTIVO: establece comparaciones de las propiedades de algunas sustancias inorgánicas de acuerdo a sus fichas técnicas

NIVEL III. RESOLUTIVO: clasifica los residuos de su entorno como sustancias orgánicas e inorgánicas, reconociendo algunas de sus propiedades fisicoquímicas

NIVEL IV. AUTONOMO: identifica, clasifica y reconoce las propiedades fisicoquímicas de las sustancias de desecho de tipo inorgánico, estableciendo hábitos que le permitan reducir el impacto generado en el medio ambiente por su mala disposición y/o reactividad de las mismas

NIVEL V. ESTRATEGICO: propone alternativas de reducción de riesgos contaminantes por reactividad de sustancias inorgánicas presentes en los desechos generados en su comunidad, fomentando el reciclaje, concientizando sobre las incompatibilidades reactivas y tomando liderazgo en las acciones que permitan preservar y conservar la armonía de su entorno.

PRODUCTOS Y DESEMPEÑOS	CRITERIOS DE CALIDAD
1.- informe escrito sobre las estructuras química y las propiedades fisicoquímicas de cada uno de los componentes identificados en las etiquetas recolectadas	buena presentación y pulcritud uso de las Tics totalidad de estructuras químicas de cada componente orden y clasificación de componentes de las etiquetas análisis justificada de su naturaleza química de cada sustancia Cumplimiento en las fechas de entrega
2. Examen diagnóstico y exámenes escritos	individual tiempo máximo de la prueba 45 minutos no uso de elementos distractores como celulares, iPod, otros cero tolerancia al plagio
3. Revisión del diario de campo	buena presentación y pulcritud Registro fotográfico del proceso Informes bien redactados y concretos presentando los avances Uso de tabla de datos y graficas Interpretación y análisis de resultados Cumplimiento en las fechas de entrega
4. Elaboración de mapas	- organización y jerarquización Creatividad en las formas y decoración Integración de contenidos

	Abstracción de la información Buena ortografía
5. Socialización por grupos del trabajo de campo	claridad en las ideas a presentar uso de recursos tecnológicos presentación de resultados y su respectivo análisis tiempo máximo de presentación 20 minutos
6.- realización de un video tipo documental en donde se visualice los desechos generados en la comunidad y su respectiva clasificación	- Expresión oral Abordaje de contenidos Orden y secuencia en el video Creatividad Profundidad y claridad en el libreto Autoevaluación y coevaluación
7. trabajo, participación activa en el grupo, disciplina y responsabilidad	Aportes al grupo de trabajo Desempeño de su rol en el trabajo grupal Respeto y tolerancia durante el trabajo grupal Autoevaluación y coevaluación Entrega puntual de trabajos y talleres Buen comportamiento Autoevaluación y coevaluación

Nota: elaboración propia

2.2.2 DOSIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA 1.

DOSIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA

Competencia 1. Realiza la clasificación de sustancias de desecho generadas en su entorno como materia orgánica e inorgánica, identificándolas por medio de sus propiedades fisicoquímicas y/o descripción de componentes presentes en las etiquetas
Secciones de clase : 4 clases

SECUENCIA DIDÁCTICA	NO. DE SESIÓN Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	RETROALIMENTACION
1. examen diagnostico 2. explicación del tema 3. elaboración de mapas mentales 4.- conformación de grupos y selección de roles 5.- asignación de una zona específica de trabajo en la comunidad 6.- entrega de las rubricas de campo con cada una de las instrucciones a seguir Observación de la zona Registro fotográfico de la situación encontrada Trazar el mapa Identificación de los desechos encontrados clasificación de los desechos como sustancias orgánicas e inorgánicas recolección de etiquetas búsqueda de estructuras químicas de cada componente presente en las etiquetas identificación y comparación teórica de las propiedades fisicoquímicas de los	Sección 1 Paso 1 y 2 conceptos materia, materia orgánica, materia inorgánica, propiedades generales y específicas de la materia, función química, grupo funcional Sección 2 Paso 3 - 4 – 5 Integración de saberes Sección 3 Paso 6 Seguimiento de instrucciones Sección 4 Paso 7 -8 -9 Puesta en marcha de la campaña	-aplicación del examen - explicación por parte del docente Retroalimentación del examen - construcción individual de mapas mentales - explicación del mecanismo de trabajo de campo por parte de la docente -entrega de la rúbrica para el trabajo de campo - trabajo práctico por grupos Toma de evidencias y apuntes Formulación de la campaña de reciclaje y reutilización en la fuente Búsqueda de información Clasificación de desechos -puesta en marcha de la campaña Concientización comunitaria Recolección del material	hoja lapicero cuaderno video been - video been Cuadernos Lapicero Colores regla - diario de campo Lapicero Ropa cómoda Cámara o celular Internet Libros Música entorno -entorno -recursos humanos (comunidad) Carteles Guantes Tapabocas	Se evaluarán los pre saberes como base fundamental para entender la formación de nuevas sustancias su poder de uso y su reactividad Retroalimentación de la información Contar con buena actitud y comportamiento adecuado Tener en cuenta las normas de seguridad

desechos encontrados	Bolsas
elaboración de la campaña	Deposito
de reciclaje	
puesta en marcha de la	
propuesta a nivel	
comunitario	
(concientización)	
documentar este proceso	
por medio de un video	
7.- prácticas de separación	
en la fuente de materia	
orgánica e inorgánica	
8.- recolección del material	
reciclado	
9. Aportes al semillero de	
investigación	
institucional SEA (-	
fabricaci0n de	
compost, elaboración	
de elementos	
decorativos y/o	
desinfección para	
reúso)	

Nota: elaboración propia

2.3 PLANEACION DIDACTICA DE LA SEGUNDA COMPETENCIA

2.3.1 PORTADA

PORTADA DE LA COMPETENCIA

I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco
Básica Secundaria y Media

Nomenclatura Química inorgánica

Competencia 2. Resuelve ejercicios teóricos de nomenclatura; señalando los grupos funcionales presentes en las formulas químicas de compuestos inorgánicos según su función química y los corrobora mediante la realización y análisis de pruebas colorimétricas de laboratorio

Secciones de clase : 8 clases

NODOS PROBLEMATIZADORES: Se requiere un análisis químico cualitativo de sustancias encontradas en diferentes extractos de plantas, para lo cual por grupos de laboratorio, realizaran las pruebas colorimétricas respectivas (pruebas indicadas en la guía de laboratorio) con el fin de brindar un informe detallado del tipo de sustancias contenidas en estas, recuerden que tendrán que realizar pruebas patrones de comparación para lo cual emplearan sustancias conocidas teniendo en cuenta los componentes referenciados en las etiquetas con sus respectivas formulas químicas; a partir de los resultados por grupos de laboratorio presentaran su respectivo análisis químico.

NIVELES DE DOMINIO:

NIVEL I. PREFORMAL: Reconoce las sustancias orgánicas e inorgánicas de acuerdo a su fórmula química, pero aún no identifica la función química correspondiente a partir de su grupo funcional

NIVEL II. RECEPΤIVO: Identifica las funciones químicas de acuerdo a la presencia de grupos funcionales específicos sin que aun logre clasificar los compuestos inorgánicos.

NIVEL III. RESOLUTIVO: clasifica los compuestos inorgánicos según su función química de acuerdo a la identificación de los grupos funcionales presentes en la formula química.

NIVEL IV. AUTONOMO: identifica, clasifica y reconoce los compuestos inorgánicos presentes en etiquetas y en extractos de acuerdo a su función química correspondiente y las identifica a partir del seguimiento de pruebas colorimétricas de análisis químico,

NIVEL V. ESTRATEGICO: emplea formulas químicas para reconocer y clasificar los compuestos inorgánicos según su función química, estableciendo patrones positivos de comparación que le permitan verificar la presencia de estos compuestos en diversas muestras.

PRODUCTOS Y DESEMPEÑOS	CRITERIOS DE CALIDAD
1. entrega de talleres escritos sobre funciones en química inorgánica y grupos funcionales	Desarrollo de todos los ejercicios con su respectivo proceso Procesos acertados que conlleven a dar respuestas correctas Puntualidad en la entrega de talleres y ejercicios
2. uso y aplicación de normas de seguridad para el correcto trabajo en el laboratorio	Respeto y tolerancia durante el trabajo grupal Buen comportamiento Uso de indumentaria adecuada Seguimiento de instrucciones

3. entrega de informes de las prácticas de laboratorio haciendo uso del método científico	<p>Se presenta en el cuaderno de laboratorio</p> <p>Buena presentación y ortografía</p> <p>Puntualidad en la entrega</p> <p>Titulo</p> <p>Resumen de la practica</p> <p>Objetivos</p> <p>Justificación</p> <p>Palabras claves</p> <p>Resultados (tabla de datos, dibujos, registro fotográfico, observaciones descriptivas)</p> <p>Análisis de resultados (uso de gráficas, comparaciones, justificaciones científicas)</p> <p>conclusiones</p> <p>bibliografía</p>
4. Examen aplicativos de identificación de función química y grupos funcionales	<p>Seguimiento de instrucciones</p> <p>Toma de datos</p> <p>Corroboration de resultados</p> <p>Comparación de pruebas positivas y negativas de identificación</p> <p>Criterio de presencia o ausencia justificado científicamente</p> <p>Tiempo para análisis de cada prueba 3 minutos</p>
5. responsabilidad en la presentación del material solicitado para cada practica	<p>Uso de la indumentaria requerida</p> <p>Material solicitado</p> <p>Seguimiento de instrucciones</p>
6. socialización grupal de los resultados y análisis de resultados de las prácticas de campo y de laboratorio	<p>Claridad y profundización</p> <p>Uso de recursos tecnológicos</p> <p>Ánalisis de resultados correctos</p> <p>Evidencias del proceso</p>

	Manejo de datos (orden y pulcritud) Elección de graficas y/o tablas de manera asertiva para la presentación de resultados Orden y secuencia de resultados
7. Examen práctico de interpretación de resultados de las pruebas colorimétricas	Preparación de reactivos Seguimiento de instrucciones al realizar las pruebas Resultados y análisis correcto de los resultados Identificación de pruebas positivas y negativas basadas en la observación

Nota: elaboración propia

2.3.2 DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA 2.

DOSIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA

Competencia 2. Resuelve ejercicios teóricos de nomenclatura; señalando los grupos funcionales presentes en las formulas químicas de compuestos inorgánicos según su función química y los corrobora mediante la realización y análisis de pruebas colorimétricas de laboratorio

Secciones de clase : 8 clases

SECUENCIA DIDÁCTICA	No. DE SESIÓN Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	RETROALIMENTACIÓN
1.- desarrollo de talleres y ejercicios	Sección 1 Conceptos función química y grupo funcional	- explicación por parte del docente Ejemplificación y solución de ejercicios	hoja lápiz cuaderno video been	Explicación de nuevos conceptos
2.- retroalimentación de talleres			-	
3.- recolección de muestras			Cuadernos	
4.- entrega de guía de laboratorio	Sección 2		Lápiz	
5.- preparación de reactivos	desarrollo de talleres y ejercicios	Trabajo grupal	Guía del taller libros	Retroalimentación y despeje de dudas
6.- realización de técnicas				

colorimétricas				
7.- manejo de datos	Sección 3	Trabajo grupal	Cuadernos	
8. realización del informe de laboratorio con su respectivo análisis químico	Continuación de solución de talleres		Lapicero	Retroalimentación y despeje de dudas
9. examen práctico de identificación cualitativa de sustancias inorgánicas	Sección 4 Retroalimentación de talleres y ejercicios explicación docente	-solución y despeje de dudas -	Guía del taller libros hoja lapicero cuaderno video been	Retroalimentación y despeje de dudas
	Sección 5 Pasos 3 -4 -5 Toma de muestras a trabajar explicación de guía de trabajo y preparación de reactivos	Trabajo grupal Seguimiento de instrucciones	Guía de laboratorio Laboratorio Materiales de vidrio gravimétricos y volumétricos Bata, guantes gafas Cuaderno Calculadora lápiz	Uso de normas de seguridad de laboratorio Manejo de material de laboratorio y equipos

Sección 6	Trabajo grupal Seguimiento de instrucciones Análisis de pruebas colorimétricas	Guía de laboratorio Laboratorio Materiales de vidrio gravimétricos y volumétricos Bata, guantes gafas Cuaderno Calculadora Lápiz	Uso de normas de seguridad de laboratorio Manejo de material de laboratorio y equipos
Sección 7.	Aplicación del método científico Búsqueda de información en libros e internet	Libros Internet Cuaderno Resultados cualitativos y cuantitativos	Seguimiento del método científico

Sección 8. Aplicación del examen práctico	Examen individual práctico	Guía de laboratorio Laboratorio Materiales de vidrio gravimétricos y volumétricos Bata, guantes gafas Cuaderno Calculadora Lápiz	Uso de normas de seguridad de laboratorio Manejo de material de laboratorio y equipos
--	----------------------------	--	--

Nota: elaboración propia

2.4 PLANEACION DIDACTICA DE LA TERCERA COMPETENCIA

2.4.1 PORTADA

PORTADA DE LA COMPETENCIA

I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco

Básica Secundaria y Media

Nomenclatura Química inorgánica

Competencia 3. Escribe los nombres específicos de los compuestos inorgánicos a partir de sus fórmulas químicas utilizando las normas UIPAC, de acuerdo a la nomenclatura sistemática, tradicional y stock

Secciones de clase : 7 clases

NODOS PROBLEMATIZADORES: Se requiere reorganizar el laboratorio de química, pero como existen muchos reactivos, cuyas etiquetas están deterioradas se hace necesario trabajar de manera colaborativa, para lo cual se les asignara 2 cajas con diversos reactivos a cada grupo para proceder a su clasificación y re etiquetado; a cada sustancia se le deberá elaborar una nueva etiqueta indicando la fórmula química correspondiente y su respectivo nombre haciendo uso de los tres tipos de nomenclatura, una vez etiquetados se organizaran en los estantes de acuerdo a su naturaleza.

NIVELES DE DOMINIO:

NIVEL I. PREFORMAL: Reconoce las sustancias orgánicas e inorgánicas de acuerdo a su fórmula química, pero aún no identifica la función química correspondiente a partir de su grupo funcional

NIVEL II. RECEPTIVO: sigue las normas IUPAC en la realización de ejercicios de nomenclatura inorgánica, identificando las funciones químicas de acuerdo a los grupos funcionales presentes

NIVEL III. RESOLUTIVO: clasifica los compuestos inorgánicos según su función química, empleando la nomenclatura correspondiente según las normas IUPAC

NIVEL IV. AUTONOMO: identifica, clasifica y reconoce los compuestos inorgánicos presentes en etiquetas y en extractos de plantas empleando la nomenclatura tradicional, sistemática y stock para nombrarlas y las identifica a partir del seguimiento de pruebas colorimétricas de análisis químico,

NIVEL V. ESTRATEGICO: Nombra los compuestos inorgánicos utilizando las tres nomenclaturas según las normas IUPAC, estableciendo patrones positivos de comparación que le permitan verificar la presencia de estos compuestos en diversas muestras.

PRODUCTOS Y DESEMPEÑOS	CRITERIOS DE CALIDAD
1. elaboración de fichas de identificación de los reactivos presentes en el laboratorio (nombre utilizando las tres nomenclaturas, fórmula química, reactividad)	Respeto y tolerancia durante el trabajo grupal Buen comportamiento Uso de indumentaria adecuada Seguimiento de instrucciones Creatividad Buena presentación y pulcritud Buen uso de prefijos y sufijos en cada nomenclatura Identificación plena de cada reactivo
2. elaboración y presentación de juegos didácticos basados en nomenclatura química	Creatividad Innovación Buena presentación y pulcritud Coherencia con la temática
3. examen de la unidad	Respuestas acertadas y justificadas por medio de procedimientos
4. solución de dinámicas en clase (ejercicios de completar, emparejamiento, resolución de situaciones problema)	Solución de dinámicas con criterios sólidos basados en la teoría Mecanismos de solución (creatividad) Eficiencia y efectividad en la solución de problemas

5. verificar su comportamiento frente a la problemática abordada en el colegio	Actitud Participación Comportamiento y disciplina aportes
6. entrega de informes de las prácticas de laboratorio haciendo uso del método científico	Se presenta en el cuaderno de laboratorio Buena presentación y ortografía Puntualidad en la entrega Título Resumen de la práctica Objetivos Justificación Palabras claves Resultados (tabla de datos, dibujos, registro fotográfico, observaciones descriptivas) Análisis de resultados (uso de gráficas, comparaciones, justificaciones científicas) conclusiones bibliografía

Nota: elaboración propia

2.4.2 DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA 3.

DOSIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA				
Competencia 3. Escribe los nombres específicos de los compuestos inorgánicos a partir de sus fórmulas químicas utilizando las normas UIPAC, de acuerdo a la nomenclatura sistemática, tradicional y stock				
Secciones de clase : 7 clases				
SECUENCIA DIDÁCTICA	No. DE SESIÓN	ACTIVIDADES	MATERIALES	RETROALIMENTACIÓN

	Y TEMA A TRATAR	A REALIZAR	NECESARIOS	
Explicación teoría 1.- conformación de grupos 2.- diseño de etiquetas 3.- identificación de estructuras químicas 4.- etiquetado de reactivos utilizando los tres tipos de nomenclatura 5.- organización de reactivos 6.- solución de problemas 7.- elaboración de un juego didáctico sobre nomenclatura 8. elaboración de informes	Sección 1. Explicación por parte del docente de las normas para cada tipo de nomenclatura	- explicación por parte del docente Ejemplificación y solución de ejercicios	hoja lápiz cuaderno video been -	Explicación de nuevos conceptos
	Sección 2. Sufijos y prefijos específicos en cada tipo de nomenclatura ejercicios	explicación por parte del docente Ejemplificación y solución de ejercicios	hoja lápiz cuaderno video been	Retroalimentación y despeje de dudas
	Sección 3. Paso 1 – 3 Trabajo grupal de laboratorio	Trabajo grupal	Cuadernos Lápiz Guía de laboratorio Hojas Colores Marcadores cinta	Retroalimentación y despeje de dudas
	Sección 4. Paso 4 - 5 Etiquetado y organización de reactivos	- Trabajo grupal - seguimiento de instrucciones	hoja lápiz cuaderno internet Hojas Colores Marcadores cinta	Retroalimentación y despeje de dudas

	<p>Sección 5. Taller general de nomenclatura</p>	Trabajo grupal	<p>Taller Cuaderno Lápiz Tabla periódica</p>	<p>Uso de normas de seguridad de laboratorio Manejo de material de laboratorio y equipos</p>
	<p>Sección 6. Paso 7</p>	Trabajo grupal creatividad	<p>Diversidad de materiales según el juego a realizar de los alumnos</p>	

	Sección 7. Realización informes	de	Aplicación del método científico Búsqueda de información en libros e internet	Libros Internet Cuaderno Resultados cualitativos y cuantitativos	Seguimiento del método científico
--	---------------------------------------	----	---	--	-----------------------------------

Nota: elaboración propia

2.5 PLANEACIÓN DIDÁCTICA DE LA CUARTA COMPETENCIA

2.5.1 PORTADA

PORADA DE LA COMPETENCIA

I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco

Básica Secundaria y Media

Nomenclatura Química inorgánica

Competencia 4. Plantea estrategias para reducir y minimizar la generación de desechos inorgánicos en su entorno y las posibles amenazas ambientales y de salubridad que se puedan desencadenar por una mala disposición final y/o reactividad de los mismos.

Secciones de clase : 4 clases

NODO PROBLEMATIZADOR: a nivel institucional se está creando un banco didáctico con documentales elaborados por los alumnos, igualmente debido a la problemática ambiental que se presenta actualmente en la zona por la falta de recolector de basuras se hace necesario enviar un video al alcalde y a los medios de comunicación con el fin de difundir la problemática; y al mismo tiempo se requiere generar alternativas sociales de reducción y minimización de desechos evitando así el desencadenamiento de posibles peligros ambientales y de salubridad. Por lo tanto por grupos de 5 alumnos deberán diseñar un libreto en donde se dé a conocer la problemática y al mismo tiempo se planteen alternativas de reducción

y minimización de desechos y posibles amenazas. Duración máxima del video 10 minutos.

NIVELES DE DOMINIO:

NIVEL I. PREFORMAL: Realiza observaciones dirigidas para la identificación de situaciones específicas del entorno

NIVEL II. RECEPTIVO: sigue instrucciones para la clasificación de desechos encontrados en el entorno, sin que aun establezca estrategias que le permitan mitigar los posibles riesgos generados por la mala disposición de las mismas

NIVEL III. RESOLUTIVO: propone estrategias de clasificación de los residuos encontrados en el entorno, seleccionando puntos críticos de control que le permitan generar estrategias de mitigación de riesgos

NIVEL IV. AUTONOMO: identifica, clasifica y reconoce los desechos orgánicos e inorgánicos generados en la comunidad y propone estrategias que permitan reducir los riesgos generados por la mala disposición de los mismos

NIVEL V. ESTRATEGICO: propone estrategias de prevención y mitigación de los riesgos ocasionados por la mala disposición de desechos en la comunidad alertando sobre las posibles amenazas que estos representan al desencadenar reacciones químicas indeseadas por la combinaciones inapropiadas de los mismos

PRODUCTOS Y DESEMPEÑOS	CRITERIOS DE CALIDAD
1. presentación de un cine foro como estrategia de socialización de las ideas de reducción y minimización de desechos	Buena presentación personal Buen Manejo del publico Fluidez verbal Decoración de ambientes Uso de recursos Coherencia entre lo presentado y la temática a desarrollar Mecanismos de apertura del debate
2. Concurso de presentación de estrategias (diversificación de recursos tecnológicos)	Uso de diferentes recursos Creatividad Pulcritud y claridad Buena presentación y ortografía Evidencias del proceso
3. redacción de propuestas y campañas de concientización (divulgación de estrategias, noti-enunciados, cuñas publicitarias en la emisora estudiantil, videos, reportajes etc.)	Buena redacción y claridad Buena ortografía Creatividad Uso de recursos

4. recolección y manejo de desechos para reutilización en el proyecto del semillero de investigación SEA	Liderazgo en las campañas de reciclaje y reutilización Participación en la limpieza y desinfección de materiales de reúso Aportes en reciclaje
5. informes de los avances de la estrategia implementada en casa (fotografías, escritos, encuestas, videos etc.)	Presentación de la propuesta a implementar en casa Informes de los avances con fecha y descripción detallada Aplicación de encuestas y tabulación Certificación de logros alcanzados en la implementación de la propuesta por parte de los padres y o líderes comunitarios
6. gestión de charlas y capacitaciones ante autoridades locales	Solicitudes escritas Capacitaciones llevadas a cabo Organización de eventos comportamiento
7. autoevaluación y coevaluación	Encuesta o guía para evaluarse y evaluar a sus compañeros

Nota: elaboración propia

2.5.2 DOSIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA 4.

DOSIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA

Competencia 4. Plantea estrategias para reducir y minimizar la generación de desechos inorgánicos en su entorno y las posibles amenazas ambientales y de salubridad que se puedan desencadenar por una mala disposición final y/o reactividad de los mismos.

Secciones de clase : 4 clases

SECUENCIA DIDÁCTICA	No. DE SESIÓN Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	RETROALIMENTACIÓN
1.- elaboración de libretos	Sección 1	-lectura crítica sobre las	libros	Seguimiento continuo

2.- selección de escenarios y recursos	Paso 1 y 2. Formulación de propuestas	bases teóricas de sostenibilidad ambiental	guías internet
3.- elaboración del video		Selección de información	hojas
4.- socialización de videos		Elaboración del libreto	lapicero
5.- organización del cine foro		Selección de escenarios, música, decoración, roles etc.	música
6.- aportes y debate			celular
7.- invitación a entidades que fomenten la conservación y preservación del medio ambiente			cámara
8. puesta en marcha de estrategias formuladas a nivel de la casa	Sección 2		Vestuario
9. Presentación de informes	Paso 3	- integración de la teoría con la práctica, puesta en acción	Escenarios
10. autoevaluación y coevaluación	Elaboración del video		Decoración
			Cámara
			Micrófono
			Grabadora
			Celular
			libreto
			-
		-socialización de videos	
		Autoevaluación y coevaluación	
	Sección 3	Reflexión y mejoramiento de estrategias formuladas	Televisor
	Paso 4 - 7 - 8	Elaboración de cartas de invitación y solicitudes de acompañamiento	Video beem
	Socialización debate y mejoramiento de estrategias	Implementación de estrategias en casa	Hojas
		Recolección de evidencias para el informe de avances	Computador
			Impresora
			Registro fotográfico
			Descripción de avances
			Aportes colectivos a las estrategias planteadas

Sección 4	Organización del cine foro	- Auditorio	
Paso 5 – 6 – 9 -10	repartir invitaciones	Video been	
Realización del cine foro y evaluación del mismo	selección de jurados elaboración de informes recopilación de evidencias autoevaluación	Televisor Bafles Jurados Rubricas de evaluación	Participación de toda la comunidad

Nota: elaboración propia

2.6 PLANEACIÓN DIDÁCTICA DE LA QUINTA COMPETENCIA

2.6.1 PORTADA

PORTADA DE LA COMPETENCIA

I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco

Básica Secundaria y Media

Nomenclatura Química inorgánica

Competencia 5. Realiza un análisis de su contexto reflexionando sobre las necesidades encontradas y contribuyendo con sus ideas a la formulación del proyecto eco sostenible

Secciones de clase : 3 clases

NODOS PROBLEMATIZADORES: a nivel comunitario se realiza un diagnóstico ocular de la zona a intervenir, identificando los hábitos culturales, creencias, necesidades y oportunidades de mejoramiento que permita proponer alternativas de desarrollo socioeconómico y ambiental de la población de Guacirco con una visión eco-sostenible.

NIVELES DE DOMINIO:

NIVEL I. PREFORMAL: utiliza la observación como primer mecanismo de recolección de datos

NIVEL II. RECEPITIVO: realiza el registro de datos a nivel comunitario de acuerdo a las rubricas establecidas

NIVEL III. RESOLUTIVO: Tabula, clasifica y selecciona la información relevante como insumo para la obtención del diagnóstico contextual

NIVEL IV. AUTONOMO: identifica las necesidades socioeconómicas y ambientales del contexto planteando alternativas de solución acordes a la visión de eco-sostenibilidad

NIVEL V. ESTRATEGICO: formula un proyecto eco sostenible acorde a las necesidades encontradas en el diagnóstico contextual, involucrando los pasos del método científico.

PRODUCTOS Y DESEMPEÑOS

CRITERIOS DE CALIDAD

<p>1. entrega de informes detallados con el registro de datos socioeconómicos y ambientales del contexto</p>	<p>Claridad y veracidad de los datos recolectados aportando las respectivas evidencias (fotografías, relatos, entrevistas etc.) Puntualidad en la entrega de informes</p>
<p>2. tabulación, clasificación y análisis de datos para el planteamiento de preguntas problemáticas de inicio para el planteamiento del proyecto eco-sostenible</p>	<p>Respeto y tolerancia durante el trabajo grupal Seguimiento de instrucciones Uso de tablas, gráficos y descripciones de acuerdo a las rubricas</p>
<p>3. socialización de ideas y estrategias que involucren como abordar la nomenclatura inorgánica en la solución de problemas locales bajo una visión de eco-sostenibilidad</p>	<p>Participación activa en la consolidación de estrategias Pertinencia de las estrategias formuladas como insumos para el desarrollo de competencias en nomenclatura de química inorgánica</p>
<p>4. aportes a la formulación del proyecto eco-sostenible</p>	<p>Formulación de preguntas problematizadoras de contexto Planteamiento del problema objetivos hipótesis introducción justificación marco teórico metodología</p>
<p>5. responsabilidad en la presentación de informes y trabajos de campo</p>	<p>Uso de la indumentaria requerida Material solicitado Seguimiento de instrucciones</p>
<p>6. socialización de la propuesta formulada y asignación de las responsabilidades en el plan de acción</p>	<p>Uso de recursos tecnológicos Evidencias del proceso Manejo de datos (orden y pulcritud) Elección de gráficas y/o tablas de manera asertiva para la presentación de resultados Orden y secuencia de resultados</p>

7. informes de avances aplicativos del proyecto	Seguimiento de instrucciones Resultados y análisis correcto de los resultados Pulcritud y orden Puntualidad en la entrega de informes
---	--

Nota: elaboración propia

2.6.2 DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA 5.

SECUENCIA DIDÁCTICA	No. DE SESIÓN Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	RETROALIMENTACIÓN
1.- observación del contexto (corregimiento de Guacirco)	Sección 1 Pasos del método científico	Trabajo de campo y seguimiento de rúbricas	rúbrica cuadernos cámara lapicero gorra agua	Toma de datos
2.- tabulación, clasificación y análisis de datos	Sección 2		Cuadernos Lapicero rúbrica	
3.- planteamiento del problema	tabulación, clasificación y análisis de datos	Trabajo grupal	Libreta de campo Fotografías, entrevistas, relatos etc.	Retroalimentación y despeje de dudas
4.- formulación del proyecto eco-sostenible	Sección 3 planteamiento del problema formulación del proyecto eco-sostenible	Trabajo grupal	Cuadernos Lapicero Registro de datos	Retroalimentación y despeje de dudas

Nota: elaboración propia

2.7 PLANEACION DIDACTICA DE LA SEXTA COMPETENCIA

2.7.1 PORTADA

PORTADA DE LA COMPETENCIA

I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco

Básica Secundaria y Media

Nomenclatura Química inorgánica

Competencia 6. Reconoce e identifica los recursos vegetales de la zona, recuperando las costumbres y creencias en cuanto a su uso, con el fin de re establecer en la comunidad educativa de Guacirco el sentido de pertenencia hacia su entorno

Secciones de clase : 3 clases

NODOS PROBLEMATIZADORES: se requiere realizar el inventario de especies florísticas del corregimiento de Guacirco, con el fin de determinar el nivel de significancia de los recursos vegetales en la comunidad, rescatando los usos más significativos, las creencias y las tradiciones que permitan mejorar el sentido de pertenencia del entorno en busca de cambios de hábitos que conlleven a la preservación y conservación de este recurso.

NIVELES DE DOMINIO:

NIVEL I. PREFORMAL: utiliza la observación como primer mecanismo de recolección de datos

NIVEL II. RECEPTIVO: realiza el registro de datos a nivel comunitario de acuerdo a las rubricas establecidas

NIVEL III. RESOLUTIVO: Tabula, clasifica y selecciona los recursos vegetales encontrados contribuyendo a la creación del herbario digital

NIVEL IV. AUTONOMO: identifica los usos y niveles de significancia de los recursos vegetales de su entorno contribuyendo en la socialización de estrategias de preservación y conservación de estos recursos

NIVEL V. ESTRATEGICO: establece comunicaciones asertivas con los miembros de la comunidad que le permiten influir positivamente en la consolidación de saberes y creencias como mecanismo de recuperación de tradiciones locales que le permiten fortalecer el sentido de pertenencia por el entorno y el desarrollo de hábitos de preservación y conservación.

PRODUCTOS Y DESEMPEÑOS	CRITERIOS DE CALIDAD
1. registro fotográfico del total de plantas encontradas en la zona de estudio	Puntualidad en la entrega de los registros fotográficos
2. aplicación de rubricas semiestructuradas para análisis de uso y nivel de significancia de las plantas a nivel comunitario	Respeto y tolerancia durante el trabajo grupal Seguimiento de instrucciones

3. tabulación de datos, clasificación y comparativo teórico de usos	Uso de tablas, gráficos y descripciones de acuerdo a las rubricas Uso de las tics para la presentación de resultados
4. elaboración de herbario digital	Depuración del inventario de flora encontrada en Guacirco Organización del herbario de acuerdo a la rubrica
5. socialización del herbario a nivel de la comunidad educativa	Pulcritud y orden Buena presentación personal Fluidez verbal
6. selección de las tres plantas con mayor grado de significancia a nivel comunitario	Imágenes de las plantas Realización de huertos de replicación de estas especies en casa

Nota: elaboración propia

2.7.2 DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA 6.

SECUENCIA DIDÁCTICA	NO. DE SESIÓN Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	RETROALIMENTACIÓN
1.- asignación de zonas por grupos de trabajo	Sección 1. Recursos naturales recursos vegetales patrimoniales	Trabajo de campo y seguimiento de rubricas	rubrica cuadernos cámara lápiz	Toma de datos
2.- toma de fotografías	Recursos vegetales foráneos		gorra agua	
3.- aplicación de rubricas semiestructuradas				
4.- tabulación de datos y selección del material	Sección 2 Usos y potencialidades de las plantas		Cuadernos computador	
I fotográfico				
5. búsqueda de las potencialidades de cada planta para comparativo de usos locales	Metabolitos secundarios (compuestos orgánicos e inorgánicos, funciones químicas)	Trabajo grupal tabulación, clasificación y análisis de datos	Lápiz rubrica Libreta de campo Fotografías, entrevistas, relatos etc.	Retroalimentación y despeje de dudas
6. elaboración del herbario				

digital	internet
Sección 3 Uso de tecnologías de la información	Trabajo grupal Elaboración del herbario digital
Tabulaciones Imágenes computadores	Retroalimentación y despeje de dudas

Nota: elaboración propia

2.8 PLANEACION DIDACTICA DE LA SEPTIMA COMPETENCIA

2.8.1 PORTADA

PORADA DE LA COMPETENCIA

I.E. JAIRO MOSQUERA MORENO DE GUACIRCO

BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA

NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA

Competencia 7. Elabora productos agroindustriales de origen natural como alternativa de sostenibilidad económica para la comunidad, utilizando técnicas de recolección y/o propagación basadas en buenas prácticas agrícolas (BPA) y prácticas más limpias (PML) que permitan la preservación y conservación del recurso.

Secciones de clase : 6 clases

Nodos problematizadores: se realizó el inventario florístico del corregimiento de Guacirco encontrando tres especies con un alto grado de significancia a nivel comunitario y alto potencial de uso, por tanto se requiere realizar un análisis químico colorimétrico con el fin de identificar los metabolitos presentes y darles valor agregado que permita generar un desarrollo sostenible para la comunidad.

Niveles de dominio:

Nivel I. Preformal: sigue instrucciones secuenciales en la realización de experimentos de laboratorio

Nivel II. Receptivo: realiza pruebas colorimétricas de análisis de acuerdo a los protocolos establecidos sin que aun logre identificar los metabolitos de tipo inorgánico presentes en las muestras

Nivel III. Resolutivo: compara los resultados obtenidos en las pruebas colorimétricas de identificación de metabolitos con patrones positivos preestablecidos

Nivel IV. Autónomo: prepara muestras patrón de identificación de metabolitos inorgánicos que le permiten verificar la presencia y / o ausencia de estos en diferentes muestras, clasificándolos según las funciones químicas correspondientes

Nivel V. Estratégico: identifica los metabolitos presentes en diferentes muestras estableciendo comparaciones teóricas que le permiten corroborar los

resultados obtenidos con el fin potencializar su uso a nivel agroindustrial con visión eco sostenible

Productos y desempeños	Criterios de calidad
1. Identificación de las especies con mayor grado de significancia y uso a nivel comunitario	análisis asertivo de los cálculos generados en las técnicas UST y tramil
2. Informe del análisis químico colorimétrico de identificación de metabolitos en cada especie	Respeto y tolerancia durante el trabajo grupal Seguimiento de instrucciones Orden, pulcritud y registro detallado de los resultados obtenidos Buena redacción
3. Análisis comparativo teórico práctico de los metabolitos presentes y sus potencialidades de uso	Uso de tablas, gráficos y descripciones de acuerdo a las rubricas Uso de las tics para la presentación del análisis de resultados
4. Replicación de especies como mecanismo de sostenibilidad del recurso de acuerdo a las buenas prácticas agrícolas y prácticas más limpias	Registro fotográfico de los huertos de replicación caseros
5. Elaboración de productos agroindustriales	Orden y disciplina Seguimiento de instrucciones Aplicación de buenas prácticas de manufactura en la elaboración de los productos
6. Elaboración de etiquetas y publicidad	Presentación del producto y creatividad

Nota: elaboración propia

2.8.2 DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA 7.

SECUENCIA DIDÁCTICA	NO. DE SESIÓN Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	RETROALIMENTACIÓN
---------------------	----------------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------

<p>1.- replicación de especies promisorias a nivel casero</p> <p>2.- prácticas de laboratorio</p> <p>3.- análisis comparativo</p> <p>4.- elaboración de productos agroindustriales</p> <p>5. Elaboración de etiquetas y publicidad</p>	<p>Sección 1.</p> <p>Identificación de metabolitos de tipo inorgánicos</p>	<p>Trabajo de laboratorio y seguimiento de rubricas</p>	<p>reactivos y materiales de laboratorio (ver anexo guías de laboratorio)</p> <p>cuaderno</p> <p>cámara</p> <p>colores</p> <p>lápiz</p> <p>muestras patrón</p>	Toma de datos
	<p>Sección 2</p> <p>Usos y potencialidades de las plantas</p> <p>Metabolitos secundarios (compuestos orgánicos e inorgánicos, funciones químicas)</p>	<p>Trabajo grupal tabulación, clasificación y análisis de datos</p>	<p>Cuadernos</p> <p>computador</p> <p>Lapicero</p> <p>rubrica</p> <p>Libreta de campo</p> <p>Fotografías, resultados</p> <p>internet</p>	Retroalimentación y despeje de dudas
	<p>Sección 3</p> <p>Elaboración de productos agroindustriales</p>	<p>Trabajo grupal</p> <p>Elaboración de productos agroindustriales y su presentación al mercado</p>	<p>Reactivos y materiales de laboratorio (ver anexo diagramas de procesos)</p> <p>Envases</p> <p>Computador</p> <p>Impresiones</p> <p>Colores</p> <p>cuaderno</p>	Retroalimentación y despeje de dudas

Nota: elaboración propia

2.9 PLANEACIÓN DIDÁCTICA DE LA OCTAVA COMPETENCIA

2.9.1 PORTADA

PORTADA DE LA COMPETENCIA

I.E. Jairo Mosquera Moreno de Guacirco

Básica Secundaria y Media

Nomenclatura Química inorgánica

Competencia 8: Contribuye con sus acciones a reducir los residuos sólidos generados en la comunidad mediante la reutilización de los envases plásticos, en la construcción de enseres necesario en el desarrollo del proyecto (spa rodante) y como alternativa de mercadeo al granel de los productos fabricados

Secciones de clase : 6 clases

NODOS PROBLEMATIZADORES: se requiere consolidar el proceso de mercadeo de los productos agroindustriales fabricados sin generar un impacto medioambiental negativo por el aumento de envases a desechar como consecuencia de su consumo, por lo que se debe generar una estrategia de reducción de estos desechos de tipo inorgánico. que estrategias plantearías?

NIVELES DE DOMINIO:

NIVEL I. PREFORMAL: comprende los efectos medioambientales ocasionados por el consumismo y el aumento de desechos generados

NIVEL II. RECEPITIVO: identifica los plásticos como materiales inorgánicos de desecho de alto impacto medioambiental, sin que aún se genere un cambio en sus hábitos de consumo

NIVEL III. RESOLUTIVO: realiza campañas de reciclaje de envases plásticos con el fin de reducir el impacto de estos a nivel ambiental

NIVEL IV. AUTONOMO: genera cambios actitudinales positivos a partir de la autorreflexión de sus niveles de consumo y generación de desechos, planteando campañas constantes para reducir, reutilizar y reciclar los materiales plásticos generados en su entorno

NIVEL V. ESTRATEGICO: reduce, reutiliza y recicla los materiales plásticos de su entorno aprovechándolos en la elaboración de diversos objetos de uso cotidiano

PRODUCTOS Y DESEMPEÑOS	CRITERIOS DE CALIDAD
2. campañas de concientización de la necesidad de reciclar	Buena presentación, claridad de expresión
2. reciclaje, clasificación y desinfección de envases de plástico	Participación comunitaria Adecuación de envases reusó
3. elaboración de enseres (spa portátil) y reutilización de envases	Fabricación de enseres y reusó de envases

para empaque de productos.	
4. incidencia comunitaria de las campañas de reciclaje	Registro fotográfico
5. muestras y asistencia a eventos académicos y empresariales	Registro fotográfico Utilización del spa

Nota: elaboración propia

2.8.2 DOSIFICACION DE LA COMPETENCIA 8.

SECUENCIA DIDÁCTICA	No. DE SESIÓN Y TEMA A TRATAR	ACTIVIDADES A REALIZAR	MATERIALES NECESARIOS	RETROALIMENTACIÓN
1.- formulación de estrategias de disminución de desechos	Sección 1. Reducción, reusó y reciclaje de desechos inorgánicos	Trabajo de campo Campañas de reciclaje	reactivos y materiales de laboratorio (ver anexo guías de laboratorio) cuaderno cámara colores lápiz muestras patrón	Toma de datos
2.- campañas de reciclaje				
3.- clasificación y desinfección de envases			Cuadernos computador	
4.- elaboración de enseres y reusó de envases		Adecuación y desinfección de envases	Lapicero rubrica	
5. participación en encuentros y muestras	Sección 2 Elaboración de enseres	Elaboración de enseres	Libreta de campo Fotografías, resultados internet	Retroalimentación y despeje de dudas
	Sección 3	Socialización del proceso	Reactivos y materiales de	

Socialización del proyecto
a nivel local, regional
y nacional.

investigativo.

laboratorio (ver anexo
diagramas de
procesos)

Envases

Computador

Impresiones

Colores

cuaderno

Nota: elaboración propia

Anexo

A-6

Rúbricas evaluativas

NIVEL DE APROPIACIÓN DE COMPETENCIAS SEGUN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO (PRETEST –POSTTEST)

NIVEL DE APROPIACIÓN DE COMPETENCIAS LOGRADAS POR LOS ALUMNOS EN NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA		PUNTAJES EN LA PRUEBA APLICADA	RENDIMIENTO ACADÉMICO
Nivel	Rangos en escala del 0 al 5.0	Descripción	
I.	0 – 3.0	Alumnos que no cumplieron los trabajos asignados y por tanto no alcanzaron las competencias propuestas reprobando la unidad de nomenclatura en química inorgánica.	
II.	3.1 – 4.4	Alumnos que desarrollaron el proyecto eco sostenible cumpliendo con algunas actividades y alcanzando un nivel básico las competencias propuestas para la aprobación de la unidad de nomenclatura en química inorgánica.	
III.	4.5 – 5.0	Alumnos que han propuesto y desarrollado proyectos eco-sostenibles, llevando a cabo la totalidad de actividades y alcanzando satisfactoriamente las competencias propuestas para la aprobación de la unidad de nomenclatura en química inorgánica.	

- Nivel de desempeño logrado en las pruebas institucionales y nacionales tipo saber

NIVEL DE APROPIACIÓN DE COMPETENCIAS SEGUN PRUEBAS CENSALES

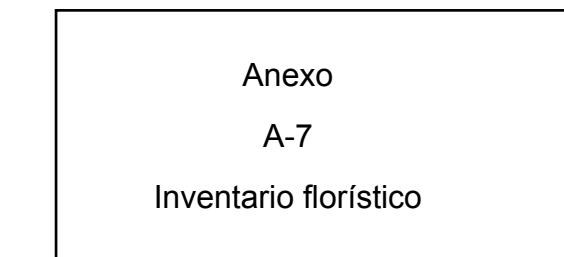
NIVEL DE APROPIACIÓN DE COMPETENCIAS LOGRADAS POR LOS ALUMNOS		PUNTAJES EN LA PRUEBAS CENSALES	PRUEBAS CENSALES
Nivel	Rangos	Descripción	
I.	0 - 40	Alumnos que obtuvieron un desempeño insuficiente en las pruebas tipo saber tanto internas como externas	
II.	41 - 55	Alumnos que obtuvieron un desempeño bajo en las pruebas tipo saber tanto internas como externas	
III.	56 -70	Alumnos que obtuvieron un desempeño básico en las pruebas tipo saber tanto internas como externas	
IV.	71 - 85	Alumnos que obtuvieron un desempeño alto en las pruebas tipo saber tanto internas como externas	
V.	86 -100	Alumnos que obtuvieron un desempeño superior en las pruebas tipo saber tanto internas como externas	

- Nivel de apropiación de las competencias encaminadas al desarrollo sostenible

NIVEL DE APROPIACION DE COMPETENCIAS ENCAMINADAS AL DESARROLLO SOSTENIBLE

NIVEL DE APROPIACIÓN DE COMPETENCIAS LOGRADAS POR LOS ALUMNOS EN NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGANICA	ACTITUDES ECOSOSTENIBLES

Nivel	Descripción
I.	Alumnos que no deindica un cambio actitudinal significativo y por lo tanto no contribuyen a la preservación, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de su entorno.
II.	Alumnos que deindica con sus acciones cambios actitudinales significativos pero que aún no encaminan sus acciones hacia la eco-sostenibilidad.
III.	Alumnos que deindica con sus acciones cambios actitudinales significativos, conscientes y auto reflexivos encaminados a la preservación, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales de su entorno con una visión de eco sostenibilidad.



ESPECIES ENCONTRADAS			USO	PARTE DE LA PLANTA USADA	FORMULACION POPULAR	CLASIFICACION SITUACIONAL		IDENTIFICACION POR LA COMUNIDAD CONOCIDA	
N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA				NATIVA	CULTIVADA	SI	NO
1. AGUACATE	Persea americana	Laurácea	Sistema cardiovascular, prevenir el azúcar en la sangre	Hojas	Infusión		X	X	
2. AJI	Capsicum annuum	Solanaceae	Aliño	Fruto			X	X	
3. ALBAHACA	Ocimum basilicum	Labiatae	indigestión e inflamación del estómago, quita el dolor de cabeza, resfriados gripas, quita las nauseas	Hojas	Preparar en infusión 15 hojas en 1 L de agua En compresas se usan las hojas machacadas		X	X	
4. ALGARIADO	No identificado					X			x
5. ALMENDRO	Prunus amygdalus	Rosaceae	Ornamental	Toda la planta			X	X	
6. AMANSA GUPOS	Savia sessiliflora	Palaemonoidea	Se utiliza como calmante ante los nervios y el estrés Limpia la vista al mezclarla con limón	Hojas	Infusión	X			x
7. AMAPOLA	Papaverrhoeas	Papaveráceas		Hojas, flor	Zumo		X	X	
8. ANAMU	Petiveria alliacea	Phytolaccaceae	Previene el cáncer, quita dolores bajitos Ayuda en el reumatismo Ayuda en los problemas digestivos Ayuda con los problemas de anemia ayuda con la gastritis y ulceras graves	Hojas	Infusión		X	X	
9. ANON	Annona squamosa	Annonaceae				X		X	
10. ARBOL DE LA CRUZ	Brownia ariza Benth.	Caesalpiniaceae	Ornamental			X		X	
11. ARBOL DE GARRAPATAS	No identificado					X			x
12. ARBOL LLUVIA DE ORO	Cassia fistula L	Fabaceae	Ornamental			X		X	
13. ARRAYAN	Myrtus communis	Myrtaceas	Combustible			X	X		
14. AZAFRAN	Crocus sativus	Iridáceas	Colorante			X	X		
15. CACTUS	Adromischus	Crassulaceae	Ornamental			X	X		

16. CAÑA AGRIA	<i>cooperi</i> <i>Costus Argenteus</i>	Zingiberaceae	Dolor de muela	hojas	X	X	
17. CARACUCHOS	<i>Plumeria alba</i>	Apocynaceae	Ornamental	hojas		X	X
18. CARDUS	No identificada		Ornamental		X		x
19. CAUCHO	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae			X		X
20. CEIBA	<i>Erythrina crista-galli.</i>	Fabáceas	sombra para ganado, como barrera rompe vientos y para proteger cultivos gracias a sus copas densas y extendidas	todo		X	X
21. CINTA	<i>Chlorophytum comosum</i>	Asparagaceae	Ornamental			X	X
22. CHITATO	<i>Muntingia calabura</i>	Elaeocarpaceae	Reumatismo, para las ronchas en la piel	Hojas, tallo	Baños	X	x
23. CROTO	<i>codraeum variegatum</i>	Euphorbiaceae	Ornamental			X	X
24. CILANTRO	<i>Coriandrum sativum</i>	Umbelíferas	Infusión se mezcla con hojas de toronjil y se endulza con miel para los nervios				
			Infusión mezclando toronjil y café seco antes de dormir para combatir el insomnio	Toda la planta	Para los vientos se cocina la raíz	X	x
25. COCO	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae				X	X
26. COLA DE GALLO	<i>Aphelandra scabra</i>	acantáceas				X	x
27. COQUETA	<i>Bellis perennis L.</i>	Asteraceae	ornamental	-		X	X
28. CORDON DE OBISPO	<i>Salvia leucantha</i>	Fabaceae	ornamental			X	x
29. CORONA DE CRISTO	<i>Euphorbia mili</i>	Euphorbiaceae	ornamental	-		X	X
30. CORTEJOS O	<i>Catharanthus</i>	Apocynaceae	Para hacer jarabe	Flores	extracto	X	X

CHULA	roseus		para la tos Ahuyentar las malas energías, en diferentes personas trae alergia					
31. CUCARACHA	Tradescantia zebrina	Commelinaceae						
32. CUCHARO	Clusia Multiflora	Clusiaceae	No reporta Calma la fiebre, evita el dolor de los huesos y limpiar los entuertos después del parto, cólicos	hojas	Emplastos y baños	X		X
33. DESCANCE O ESCANCEL	Alternanthera cf. pubiflora (Benth.)	Amaranthaceae					X	
34. DINDE	Chlorophora tinctoria	Moraceae	No reporta				X	X
35. DORMILONA	Mimosa púdica	Fabaceae	Dolor de muela	Hojas	Masticarlo con la muela afectada	X		X
36. ESPADA DE BOLIVAR	Sansevieria trifasciata	Asparagaceae	Ornamental				x	x
37. ESPARRAGO	Asparagus officinalis	Liliaceae	Alimento				X	X
38. ESCOBA REAL	Sida acuta Burm	Malvaceae	Artesanal	Toda la planta		X		X
39. GIBRE	Aptenia cordifolia	aizoáceas	Sirve para el malestar general del cuerpo. Limpia el hígado, expectorante, baja la fiebre, clama la diarrea, disminuye el calor del estómago, en los animales se utiliza para los parásitos, ornamental	Toda la planta			X	X
40. GOLGOTA	Hibiscus rosa- Sinensis.	Malváceas		Hojas y flores	Para el calor del estómago se toma la babita de la flor	X		X
41. GUANABANA	Annona muricata	Annonaceae	Sirve para controlar el dolor de cabeza, desinflamante y quita moretones	Hojas	Cataplasmas		X	X
42. GUASIMO	Guazuma ulmifolia Lam	Sterculiaceae	Fiebre, para la próstata	Hojas	Cataplasma e infusiones	X		X
43. GUAYABA	Psidium guajava	Mirtácea	Nivela el azúcar en la sangre, previene venas varíces, quita el dolor de garganta	Hojas	Infusión		X	X
44. HAITI	Delonix regia	Caesalpiniaceae	ornamental			X		X
45. HELECHO	peterium quilinum	Hypolepidacea	Ornamentación y maleza			X		X

46.	HELECHO LECHUGA	Punctatum Grandiceps	Polypodiaceae	ornamental gastritis, refrescante para problema del estómago y el hígado y diuréticas combustible y para			X	X
47.	HIERBA DE VIDRIO	Pilea micropylla Lien	Urticaceae		ramas	infusión	X	X
48.	IGUA	Albizia guachapele	Fabáceas		Tallo		X	X
49.	JAZMIN	Jasminum officinale. L	Oleaceae	ornamental			X	X
50.	LENGUA LARGA	Sansevieria	Liliaceae	Ornamental			X	X
51.	LIMON	Citrus limonum Risso	Rutácea	Alimentación, desinfectante de la vista, ayuda a quitar manchas en la ropa Disminuye la diarrea conjunto con la coca, limpia el hígado, evita la gripa, cólicos y dolor de estómago, controla la tensión	Hojas, fruto	Zumo	X	X
52.	LIMONCILLO	Cymbogogon citratus	Gramíneas	Cerca viva y comida para cerdos	Hojas	Infusión Para la diarrea se cocinan los tallos	X	X
53.	LIMON SWINGLA	Swinglea glutinosa	Rutáceas		Planta completa		X	X
54.	MAMONCILLO	Melicoccus bijugatus	Annonaceae	Alimento	fruto		X	X
55.	MANDARINA	Citrus aurantifolia	Rutaceae	Resfriado	Frutos	Cocción con mentas Cataplasmas	X	X
56.	MANGO	Mangifera indica L	Anacardiaceae	Desinflamante, quita los orzuelos, calma los dolores de los golpes, desinfectante de heridas, con la mezcla de yerba de golpe se utiliza para curar granos	Hojas	Se mezcla con yerba de golpe y se realizan baños La lavar heridas se mezcla con yerba de golpe y jabón rey	X	X
57.	MATARATON	Gliricidia sepium	Fabaceae	Calma los síntomas de la viruela, dolor de cabeza	Hojas	Ponerlo sobre el colchón y almohada	X	X
58.	MARAÑON	Anacardium occidentale	Anacardiaceae	Alimento y ayuda a curar las lesiones de la piel		X		X
59.	MILLONARIO	Polyscias scutellaria	Araliaceae	No reporta			X	X

			variedad marginata					
60. MIRTO	<i>Myrtus communis</i>	Solanaceae	Ayuda a quitar el salpullido, uso cultural (buena suerte)	Hojas y ramas	Baños		X	X
61. MOSQUERO	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Tyrannidae	Antiparasitario y la mancha sirve para quitar los mezquinos	Hojas	Infusión para los parásitos Frotar la mancha para los mezquinos	X		X
62. NACEDERO	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae	Es usada para curar los nacidos. Baja la tensión, quita moretones, alimentación, tos, abre el apetito en los niños, saca el frio de la sangre. infusión para el insomnio y ayuda en diferentes recetas para darle sabor acidificado al aguarrás y la mazamorra	Hojas		X		X
63. NARANJA	<i>Citrus sinensis</i>	Rutácea		Hojas, fruto	Infusión		X	X
64. NEEM	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	Repelente de insectos	Toda la planta	Roseo aéreo	X		X
65. OJARANSIN	<i>Kalanchoe Gastonis</i>	crasuláceas	Elimina miomas	hojas	Infusión		X	X
66. OREGANO	<i>Origanum vulgare L.</i>	Labiadas.	Parásitos y tos, alimentación, calma el dolor de estomago	Hojas	Infusión		X	X
67. ORQUIDEAS	<i>Ophrys apifera</i>	Orquidáceas	No reporta			X	X	X
68. PALMA DE CHONTADURO	<i>Bactris gasipaes H.B.K</i>	Arecáceas palmeae	alimento	fruto		X		X
69. PALMA MORADA	No identificada		Sirve para el azúcar en la sangre y cálculos en los riñones	Hojas			X	x
70. PANAMEÑA	<i>Zebrina pendula</i>	Commelinaceae	Para la gastritis y para la mal de orina	Hojas	infusión		X	X
71. PAPAYA	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	No reporta			X		X
72. PASTO DE CORTE	Graminácea	gramínea	No reporta			X		X
73. PAYANDE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Mimoseaceae				X		X
74. PLATANO	<i>Musa paradisiaca</i>	Musáceas	No reporta			X		X

75. PLATANILLO	<i>Heliconia bihai</i> L	Musáceas	Sirve para baños cuando hay quistes ornamentales	Hojas	cataplasmas	X	X
76. PICHONAS	<i>Anthurium</i>	Araceae	Aliño ornamental			X	
77. PIMENTON	<i>Capsicum</i>	Solanáceas	Quita el dolor de estómago, los cólicos, y controla la diarrea, sirve para la indigestión, evita el agotamiento			X	X
78. PINO RUCIO	<i>Pinus bhutanica</i>	Pinaceas	Sirve para las hemorragias			X	x
79. PRONTOALIVIO	<i>Lippia alba</i>	Verbenaceae	Bebidas, ayuda a curar la Gastritis, alivia quemaduras, desinflama el colon, hidrata la piel, nutre el cabello y la piel, ayuda en los resfriados	Hojas	Infusión dejar hervir por 5 min. Y tomar tibia	X	X
80. ROSA CRUZ	No identificada	No identificada	Sirve para el dolor de oido	hojas	cataplasmas	X	x
81. SABILA	<i>Aloe vera</i>	Liliaceae Asphodelaceae	Contra los parásitos, evita los resfriados, infecciones	Toda la planta	Infusión y cataplasmas	X	X
82. SANTA	<i>Peperomia glabella</i>	Piperaceae	Para la mal de orina y para baños de alergia, bajar la fiebre	Leche de las hojas y tallos	Se echan 2 gotas de la leche de la planta en los oídos	X	X
83. SASAFRAS	<i>Sassafras variifolium</i>	Lauraceae				X	X
84. SAUCO	<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliáceas	Ornamental	Hojas	Infusión	X	X
85. SIRGUELO			Alimento, ayuda a combatir los resfriados				
86. SOMBRILLA	No identificado		Tumores,			X	x
87. TAMARINDO	<i>Tamarindus indica</i> L	Fabáceas	bronquios, quistes cantimploras, nidos, artesanías, y para jarabes.	Frutos y hojas	infusiones	X	X
88. TOTUMO	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	No reporta				
89. VERANERAS	<i>Bouganvillea</i>	Nyctaginaceae	Baja la fiebre, infección vaginal, resfriados,			X	X
90. VIOLETA	<i>Viola odorata</i>	Violácea	desinflama los ovarios , quita los	Hojas	Infusión	X	X

91. VIBORA	Cissampelos Pareira	Fabaceae	cólicos, controla hemorragias Sirve para curar gallinas que tengan gripe Relajante, analgésico y antiinflamatorio	Hojas	alimento		X	X	
92. YERBABUENA	Mentha spicata	Lamiaceae		hojas	infusión		X	X	
93. YUCA	Yucca filamentosa	Agaváceas	No reporta				X	X	
TOTAL: 93	93	93				34	59	68	25

Nota: elaboración propia

Anexo

A-8

Clasificación de recursos por la técnica de sumatoria de usos

Recurso vegetal	Sumatoria de usos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Aguacate	X							X					
	210							83					
2. Aji	X												
	210												
3. Albahaca							X		X				
							20		198				
4. Algariado													X
													2
5. Almendro									X	126			X
									126				5
6. Amansa guapos								X					
								56					
7. Amapola							X		X				X
							26		69				210
8. Anamu								X					
								200					
9. Anon	X							X					
	210							120					
10. Arbol de la cruz									X				
									56				
11. Arbol de garrapatas													X
													12
12. Arbol lluvia de oro									X				
									210				
13. Arrayan						X			X				
						163			26				
14. Azafran				X									
				68									
15. Cactus	X								X				
	36								210				
16. Caña agria								X	X				
								132	53				
17. Caracuchos									X				
									96				
18. Cardus									X				

19. Caucho	X 58			165 X 206
20. Ceiba		X 32	X 189	X 210
21. Cinta				X 63
22. Chitato				X 53 88
23. Croto				X 139
24. Cilantro	X 210			X 99
25. Coco	X 210	X 159		
26. Cola de gallo				X 3
27. Coqueta				X 195
28. Cordon de obispo				X 67
29. Corona de cristo				X 66
30. Cortejos o chula			X 135	X 180
31. Cucaracha				X 5
32. Cucharo				X 2
33. descance o escancel				X 148
34. Dinde			X 26	
35. Dormilona				X 200
36. Espada de bolivar				X 42

37. Esparrago	X 203					
38. Escoba real		X 179	X 123			
39. Gibre				X 52		
40. Golgota				X 198	X 140	
41. Guanabana	X 210			X 69		
42. Guasimo				X 165		
43. Guayaba	X 210			X 135		
44. Haiti					X 125	
45. helecho					X 164	
46. Helecho lechuga					X 120	
47. Hierba de vidrio					X 136	
48. Igua		X 198	X 152	X 65		
49. Jazmin						X 36
50. Lengua larga						X 100
51. Limon	X 210	X 125		X 210	X 169	X 148
52. Limoncillo					X 133	X 156
53. Limon swingla			X 200			X 210
54. Mamoncillo	X 210					
55. mandarina	X			X		X

		165	210	
56. Mango	210 X 210		X 210	
57. Mataraton			X 196	X 56
58. Marañon	X 210		X 186	
59. Millonario			X 160	X 112
60. Mirto		X 89	X 199	X 168
61. Mosquero			X 54	
62. Nacedero			X 124	
63. Naranja	X 210	X 210	X 201	
64. neem		X 185		X 123 X 156
65. Ojaransin			X 28	
66. Oregano	X 210			X 210
67. Orquideas		X 200	X 210	
68. Palma de chontaduro	X 210			
69. Palma morada			X 34	
70. Panameña			X 63	
71. Papaya	X 210		X 100	
72. Pasto de corte		X 210		
73. Payande				X 26

74. Platano	X 210		
75. Platanillo		X 32	
76. Pichonas			X 22
77. Pimenton	X 210		
78. Pino rucio			X 35
79.		X	
Prontoalivio		166	
80. Rosa cruz		X 114	
81. Sabilia	X 168	X 189	X 210
82. Santa			X 89
83. Sasafras			X 53
84. Sauco			X 198
85. Sirguelo		X 55	X 128
86. Sombrilla			X 112
87. Tamarindo	X 210		X 186
88. Totumo	X 210	X 201	X 210
89. Veraneras			X 210
90. Violeta		X 196	
91. Vibora		X 185	X 36
92. Yerbabuena			X 210
			25

93. yuca

X
210

X
51

Anexo

A-9

Cálculos estadísticos pre-test vs postest

CÁLCULOS ESTADÍSTICOS PRE-TEST VS POSTEST

1. Cálculo de la Media (M)

Fórmula:

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

Donde:

- $\sum X$ = suma de todos los puntajes
- N = número de alumnos (25)

Para el Pretest:

- Sumatoria de todos los puntajes del pretest:
 $\sum X_{pre} = 67.5$
- Número de alumnos:
 $N = 25$

Entonces:

$$M_{pretest} = \frac{67.5}{25} = 2.7 \quad M_{pretest} = 2.7$$

Para el Postest:

- Sumatoria de todos los puntajes del postest:
 $\sum X_{post} = 108.7$
- Número de alumnos:
 $N = 25$

Entonces:

$$M_{postest} = \{108.7\}/25 = 4.35 \quad M_{postest} = 4.35$$

2. Cálculo de la Desviación Estándar (DE)

La **desviación estándar** mide cuánto se dispersan los puntajes respecto a la media.

Fórmula:

$$DE = \sqrt{\frac{\sum (X_i - M)^2}{N-1}}$$

Donde:

- X_i = cada valor individual
- M = media
- $N-1$ = grados de libertad

Resultados:

- **Pretest:** $DE = 1.14$
- **Postest:** $DE = 0.69$

3. Prueba t de muestras relacionadas (t-test)

La prueba t compara dos medias de **grupos relacionados** (pretest y postest del mismo grupo).

Fórmula:

$$t = \frac{M_d}{S_E_{M_d}} = \frac{M_d}{S_E_{M_d}}$$

Donde:

- M_d = media de las diferencias ($postest - pretest$)

- SE = error estándar de la diferencia

Resultado:

- $t=9.40$

4. Cálculo del valor p

- El software SPSS compara el t calculado con una distribución t para 24 grados de libertad ($N-1$).
- Se obtiene un **valor p** de aproximadamente **0.0000000162** (muy pequeño, $p < 0.001$).
- Esto significa que la diferencia **es altamente significativa**.

5. Tamaño del efecto (d de Cohen)

El tamaño del efecto indica **cuán grande** fue la diferencia entre pretest y postest.

Fórmula:

$$d = \frac{M_d}{S_d}$$

$$d = 1.88$$

Síntesis curricular

Autora

Magna Badeley López Navarro es un profesional en el área de las ciencias químicas, con una sólida formación académica y experiencia investigativa en el ámbito de la química aplicada a procesos educativos y de desarrollo sostenible. Docente Universitaria y de básica secundaria y media por 18 años, actualmente Directiva Docente – Rectora, ha desarrollado proyectos en áreas relacionadas con los procesos de enseñanza aprendizaje de la química, particularmente en el contexto rural. Dentro de su experiencia académica se destaca al obtener el título de Químico de alimentos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con mención meritoria por su investigación titulada *“Aislamiento, caracterización y aprovechamiento de bacteriocinas producidas por L lactis ATCC19435 como bioconservante y agente bactericida frente a S. aureus ATCC25923”*. Magíster en Desarrollo sostenible y medio ambiente de la Universidad de Manizales, Doctora en Educación por competencias de la Universidad Mar de Cortes de México y Candidata a Dra en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Ha publicado diversos artículos sobre aprendizaje por competencias de nomenclatura química, socioformación y pedagogías alternativas desde la ruralidad <https://orcid.org/0009-0003-0002-0423>

Tutora

Mariela Alejo Mendoza. Postdoctora en Investigación. Postdoctora en Educación Ambiente y Sociedad. Doctora en Educación. Magíster en Educación Mención Orientación. Especialista en Asesoramiento y Consulta Educativa. Diplomado en Metodología de la Investigación. Profesora de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Departamento de Pedagogía.