



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
PROGRAMA DOCTORADO EN EDUCACIÓN



**CONSTRUCTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO
CIENTÍFICO A PARTIR DEL MODELO DE ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN**

Tesis presentada como requisito para optar al Grado de Doctor en Educación

Rubio, abril de 2025



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



**CONSTRUCTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO
CIENTÍFICO A PARTIR DEL MODELO DE ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN**

Tesis presentada como requisito para optar al Grado de Doctor en Educación

Autor: Leonel Payares

Tutor: Dr. Carlos Gámez

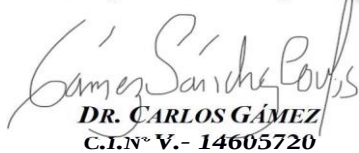
Rubio, abril de 2025



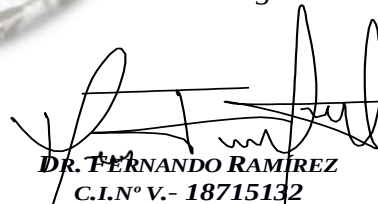
**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
SECRETARÍA**

A C T A

Reunidos el día Martes, cuatro del mes de marzo de dosmil veinticinco, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio,” los Doctores : CARLOS GÁMEZ (TUTOR), FERNANDO RAMÍREZ, ADRIANA INGUANZO, CARMEN NARVÁEZ Y HENRY CÁCERES , Cédulas de Identidad Números V.-14605720, V.-18715132, V.-15881744, V.- 12464824 y CC.-88153535, respectivamente, jurados designados en el Consejo Directivo N° 665, con fecha del 20 de febrero de 2025, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducentes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: “CONSTRUCTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A PARTIR DEL MODELO DE ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN”, presentado por el participante LEONEL ALFONSO PAYARES AMELL, cédula de ciudadanía N° CC.-18761758 / pasaporte N° P.-AV139943, como requisito parcial para optar al título de **Doctor en Educación**, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: **APROBADO**, en fe de lo cual firmamos.


DR. CARLOS GÁMEZ
C.I.N° V.- 14605720

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
TUTOR


DR. FERNANDO RAMÍREZ
C.I.N° V.- 18715132

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO



DRA. ADRIANA INGUANZO
C.I.N° V.- 15881744

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DRA. CARMEN NARVÁEZ
C.I.N° V.- 12464824

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO



DR. HENRY CÁCERES
C.C.N°.- 88153535
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada principalmente a Dios, por todo lo que él significa; a varias personas que son pilares importantes en mi vida: a mi madre, por todo lo que ha hecho de mí, en especial por enseñarme a ser una persona perseverante; a mi esposa e hija, por su gran apoyo incondicional y por ser sostén indispensable en este proceso; a mi hermano y hermanas, por el respaldo y voto de confianza demostrado desde el inicio de mi proceso de formación; al alma bendita de mi padre, por seguir dándome desde la eternidad la energía necesaria para mantener encendida la antorcha del conocimiento; a mis amistades, por sus buenas acciones en mi vida; y finalmente, a mis estudiantes y compañeros docentes de todos los tiempos, quienes sin duda son y serán siempre mi mayor motivación para mantenerme actualizado en lo que a educación concierne y aportar significativamente a la educación, como se contempla en el presente proyecto.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, en su misterio trinitario, por haberme dado la sabiduría, el entendimiento, la fuerza, la salud y la perseverancia para alcanzar este logro. Sin su guía y bendición, no habría podido realizar este importante proceso de cualificación.

Agradezco profundamente a mi esposa Sandra Garzón López, a mi hija Laura Marcela Payares Garzón; su amor, paciencia y sacrificio han sido fundamentales para mi éxito. A mi familia en general, quienes han sido mi apoyo incondicional a lo largo de este camino.

También quiero agradecer a mis amigos, especialmente a Germán Cardozo Galeano y a todas las personas que, de una manera u otra, han contribuido con el alcance de este logro, su apoyo, consejos y palabras de aliento han sido de gran valor para mí.

Asimismo, quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Gervasio Rubio, por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado, garantizando la efectividad de sus procesos formativos. Agradezco especialmente a mi tutor de tesis el Dr. Carlos Gámez Sánchez, profesores y expertos académicos de la UPEL, que con su formación, experiencia y sabiduría me han guiado y apoyado en cada paso de este proceso. Su orientación y retroalimentación han sido fundamentales para mi crecimiento académico, profesional, personal, laboral y familiar.

Agradecido con los Docentes de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita, en especial con aquellos que hicieron parte de este proceso investigativo, y no solo con ellos, sino con los estudiantes y en general todos los miembros que conforman esta comunidad educativa, por ser la inspiración para la formulación y desarrollo de este proyecto de investigación.

Gracias a todos por ser parte de este logro. Que Dios los bendiga abundantemente.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



Línea de investigación: Innovaciones, Evaluación y Cambio

Núcleo de investigación: Educación Cultura y Cambio

Constructos teóricos para el desarrollo del pensamiento científico a partir del modelo de enseñanza por indagación

Autor: Leonel Payares

Tutor: Dr. Carlos Gámez

Fecha: abril 2025

Resumen

El propósito de esta tesis doctoral es generar constructos teóricos para el desarrollo del pensamiento científico a partir del modelo de enseñanza por indagación. Dicho estudio, se enmarcó bajo el paradigma interpretativo con enfoque cualitativo, utilizando el método fenomenológico y empleando como técnica e instrumento de recolección de información la entrevista a profundidad, aplicada a 5 informantes claves docentes de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita y como técnica de análisis e interpretación se procedió a la triangulación y contrastación de los hallazgos obtenidos apoyados en el programa ATLAS.ti que facilitaron el análisis cualitativo brindando elementos para la elaboración de constructos teóricos basados en el cuadro de categorías emergentes obtenido, que reflejó las codificaciones, axiales y abiertas, desde allí se realizó la interpretación de los códigos generados y se plasmó gráficamente en las redes semánticas por cada codificación selectiva.

Descriptor: Ambientes de aprendizaje, Pensamiento científico, Modelo de enseñanza por indagación.

Contenido

INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I.....	4
El problema	4
Planteamiento del problema.....	4
Objetivos de la investigación.....	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
Justificación e importancia de la investigación	15
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
Antecedentes Históricos.....	19
Antecedentes de la investigación.....	23
Fundamentación Teórica.....	26
Fundamentación Epistemológica	33
Fundamentación Axiológica	34
Bases legales	35
CAPÍTULO III.....	39
MARCO METODOLÓGICO	39
Naturaleza del Estudio	39
Enfoque de investigación	39
Método de investigación.....	40
Escenario e Informantes Clave	41
Informantes claves	42
Técnicas de Recolección de Información	43
Técnicas e interpretación de los hallazgos	45
Rigor científico de la investigación cualitativa.....	46
CAPÍTULO IV	49
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	49
Codificaciones selectivas emergentes	50

Contrastación	86
A manera de reflexión	88
CAPÍTULO V	92
CONSTRUCTOS TEÓRICOS.....	92
Conocimiento e influencia del modelo de enseñanza por indagación en la enseñanza de la química	92
Modelo secuencial de la enseñanza de la química: estrategias.....	95
Desarrollo del pensamiento crítico e importancia de habilidades.....	97
Para el desarrollo del pensamiento científico a partir del MEI.....	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
REFERENCIAS	105
ANEXOS.....	113

Lista de cuadros

Cuadro 1. Informantes clave	43
Cuadro 2. Codificación categorías emergentes	50
Cuadro 3. Contrastación	87

Lista de figuras

Figura 1. Codificación selectiva conocimiento e influencia del MEI en la enseñanza de la Química	53
Figura 2. Percepción del MEI	54
Figura 3. Influencia del MEI en la enseñanza de la Química	58
Figura 4. Codificación selectiva Modelo Secuencial de Enseñanza de la Química	64
Figura 5. Codificación Axial Secuencia Didáctica por Contenido	65
Figura 6. Codificación Axial Estrategias Didácticas y Metodológicas.....	69
Figura 7. Codificación Axial Metodología en la práctica de laboratorio de Química	73
Figura 8. Codificación Selectiva importancia del desarrollo del pensamiento científico	78
Figura 9. Codificación Axial desarrollo del pensamiento crítico	79
Figura 10. Codificación Axial habilidades del pensamiento científico	81
Figura 11. Categoría central desarrollo del pensamiento científico en el área de Química	85
Figura 12. Constructo: conocimiento e influencia del modelo de enseñanza por indagación en la enseñanza de la Química	94
Figura 13. Constructo modelo secuencial de enseñanza de la Química: estrategias didácticas, metodológicas y metodología en la la práctica de laboratorio de Química .	96
Figura 14. Constructo desarrollo del pensamiento crítico e importancia del desarrollo de habilidades y pensamiento crítico	98
Figura 15. Constructos teóricos para el desarrollo del pensamiento científico a partir del modelo de enseñanza por indagación	100

Lista de anexos

Anexo A. Mapa de ubicación de la IE Técnica en Sistemas de Margarita	114
Anexo B. Formato formulario de entrevista a docentes.....	115
Anexo C. Validación de instrumentos	116
Anexo D. Transcripción entrevistas informantes clave	117
Anexo E. Acta de compromiso ético-moral	133

Introducción

El desarrollo del pensamiento científico, que abarca las prácticas que se realizan en los laboratorios dedicados a la enseñanza de la química, representan entornos de aprendizaje que han sido meticulosamente diseñados con la finalidad de promover y desarrollar el pensamiento crítico y científico en estudiantes que están cursando el décimo grado de educación secundaria. Estos espacios no solo permiten la aplicación de teorías, sino que también estimulan la curiosidad y el entendimiento profundo de los principios químicos que rigen nuestro mundo. Estos espacios han sido cuidadosamente elaborados con el propósito de promover una comprensión más exhaustiva y detallada de los fundamentos de la química, así como para estimular y fomentar un enfoque de exploración crítica durante el desarrollo del proceso educativo. Las prácticas mencionadas se sustentan en un modelo educativo que se centra en la indagación, el cual motiva a los estudiantes a investigar, plantear preguntas y realizar experimentos.

Este enfoque particular les brinda la valiosa oportunidad de sumergirse aún más en su comprensión de los múltiples conceptos que están relacionados con la materia de la química. De esta manera, se promueve un proceso de aprendizaje que es no solo es más significativo, sino también más dinámico y participativo. Se trata de una tesis doctoral que se encuentra vinculada a la línea de investigación especializada en Innovación, Educación y Cambio, la cual es parte de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador en Venezuela. El objetivo principal de este trabajo académico es generar constructos teóricos para el desarrollo del pensamiento científico a partir del modelo de enseñanza por indagación en el área de química de grado décimo de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita (Bolívar), Colombia.

Este contexto se distingue por la significativa demanda en términos de infraestructura, que se ve agravada por la escasez de inversión por parte de los organismos gubernamentales. Además, existe una notable carencia de apropiación de los recursos disponibles y se enfrentan a desafíos considerables en lo que respecta a la

educación y la actualización de su Proyecto Educativo Institucional, lo que dificulta aún más el avance en estos aspectos fundamentales.

El presente análisis se origina a partir de las diversas deficiencias que se han detectado en los resultados de las pruebas Saber, específicamente aquellas que muestran un notable promedio de respuestas incorrectas en la asignatura de química, tal como se reportó en el informe del ICFES en el año 2023. Asimismo, este estudio también toma en consideración los diálogos y conversatorios que se han llevado a cabo entre pares, donde se han expresado preocupaciones sobre la insuficiencia de infraestructura, así como la falta de materiales y recursos que son fundamentales para la realización de experimentos en clases.

También se destacó la notable falta de motivación o el desinterés que muestran muchos estudiantes hacia la química, como se indicó en el estudio de Espinoza-Ríos (2016). Adicionalmente, se mencionan ciertas prácticas docentes que se centran predominantemente en la simple transmisión de conceptos, lo cual puede estar contribuyendo a la situación actual; particularmente en las prácticas de laboratorio de química utilizadas por los docentes.

Según el estudio realizado por Medina (2022), hay ciertas características que, aunque están presentes, no resultan ser realmente significativas ni relevantes para los estudiantes. De manera análoga, la institución educativa donde se llevará a cabo la investigación evidencia de forma evidente que carece de la infraestructura adecuada, la cual es esencial para poder llevar a cabo de manera efectiva estas prácticas educativas necesarias. Además, se observa que hay una notable escasez de materiales, equipos y reactivos, todos ellos elementos que son absolutamente esenciales para llevar a cabo el desarrollo efectivo de las actividades prácticas dentro del ámbito de la química.

Es por ello, que se justifica desde lo teórico en cuanto a la didáctica de la química con las prácticas de laboratorio permitiendo crear espacios para que los estudiantes

desarrollen sus habilidades y fortalezcan su pensamiento científico, la autonomía y motivación (Peña, 2021). Desde lo práctico, como estrategia pedagógica permite el trabajo grupal y colaborativo que resulta adecuado en la mejora de los procesos de aprendizaje, mediante la participación del estudiante en la actividad en equipo, partiendo de su realidad y contexto (Vigostky, 1989).

De igual manera es un estudio importante porque aporta a la educación desde los contextos de los estudiantes, buscando fortalecer su pensamiento científico, partiendo desde su realidad, sus historias, fortalezas y debilidades, aportando en la construcción de una cultura de paz para Colombia, particularmente para la Institución Educativa Técnica en Sistemas del municipio de Margarita, departamento de Bolívar, Colombia, por convertirse en el lugar de estudio de una investigación pionera en la región.

Finalmente, la tesis está estructurada en tres capítulos así: el capítulo I contiene el problema de investigación, su descripción, delimitación y formulación de las preguntas de investigación, justificación e importancia y los objetivos. El capítulo II, desarrolla el marco teórico partiendo de los antecedentes históricos, antecedentes de la investigación la fundamentación teórica con base en las cuatro categorías de análisis, le sigue la fundamentación epistemológica, la fundamentación axiológica y culmina con las bases legales, internacionales y nacionales. El capítulo III contiene el Marco metodológico partiendo de la naturaleza de la investigación, el enfoque, método, escenarios e informantes, las fases de la investigación fenomenológica, la validez y fiabilidad, culminando con análisis e interpretación de resultados. De la misma forma se presenta el capítulo IV, correspondiente al análisis de resultados, que desde la perspectiva de los informantes claves permitió conocer y profundizar sobre el desarrollo del pensamiento científico en el área de química a partir del modelo de enseñanza por indagación (MEI) basado en las prácticas de laboratorios de química de grado décimo de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita (Bolívar), Colombia, la información se recopiló gracias a la aplicación de las entrevistas en profundidad a los sujetos de investigación y para el análisis se utilizó el programa de atlas tic.

CAPITULO I

El problema

Planteamiento del problema

El pensamiento científico es un proceso cognitivo complejo que permite a los individuos formular preguntas, generar hipótesis, recolectar datos, analizarlos y formular conclusiones basadas en evidencia. Su desarrollo es clave para la formación de ciudadanos críticos y reflexivos, capaces de tomar decisiones informadas en un mundo caracterizado por el avance tecnológico y científico. A nivel global, la educación en ciencias ha evolucionado desde un enfoque memorístico hacia metodologías activas que promueven el pensamiento crítico y la solución de problemas. Diversos estudios han demostrado que el aprendizaje basado en la indagación potencia la autonomía del estudiante, permitiendo la apropiación del conocimiento de manera significativa.

El pensamiento crítico es una habilidad esencial que permite a los individuos evaluar información de manera objetiva, identificar falacias lógicas y tomar decisiones fundamentadas en la evidencia. Se basa en procesos de análisis, interpretación, inferencia, explicación y auto-regulación, lo que permite a los estudiantes cuestionar suposiciones, identificar inconsistencias y generar soluciones efectivas a problemas complejos. El pensamiento crítico y el pensamiento científico están estrechamente relacionados, ya que ambos requieren la capacidad de evaluar datos de manera rigurosa y de construir conocimiento basado en la evidencia. En el contexto educativo, fomentar el pensamiento crítico a través de la enseñanza por indagación es una estrategia clave para el desarrollo de habilidades científicas y para la formación de ciudadanos con criterio propio y capacidad de innovación.

En Colombia, el desarrollo del pensamiento científico ha sido promovido a través de la política educativa y los estándares de competencia en ciencias naturales del Ministerio de Educación Nacional. No obstante, persisten desafíos en la implementación efectiva de estrategias didácticas que favorezcan la indagación y el aprendizaje

significativo. Es por ello, que los bajos desempeños en pruebas estandarizadas, como las Pruebas Saber, reflejan la necesidad de fortalecer las competencias científicas de los estudiantes. Así como también, la falta de recursos didácticos adecuados para el desarrollo de las prácticas y el escaso uso de laboratorios aunado a la resistencia al cambio de las metodologías que emplean algunos docentes para el desarrollo de sus prácticas. Es por eso, que estas situaciones pueden impactar en los modelos de enseñanza empleados por el docente para fortalecer el pensamiento científico del estudiante mediante el uso de prácticas de laboratorio. Y es allí donde las metodologías empleadas requieren se centren en afrontar problemas y en el trabajo cooperativo dentro del aula de clases.

Ante esto, el modelo de enseñanza por indagación busca que los estudiantes encuentren soluciones a problemas por medio de la investigación y se fundamenta en el aprendizaje activo, donde los estudiantes construyen su conocimiento a través de la exploración, la experimentación y la reflexión. En el área de química, este enfoque permite una comprensión profunda de los conceptos, al vincular la teoría con la práctica.

En referencia a esto, el pensamiento científico tiene un impacto fundamental en el estudio de las ciencias naturales, ya que permite a los estudiantes desarrollar habilidades de observación, análisis y razonamiento crítico necesarias para comprender los fenómenos del mundo natural. A través del pensamiento científico, se fomenta la formulación de preguntas, la construcción de hipótesis y la aplicación de metodologías experimentales que conducen a la generación de conocimiento basado en la evidencia. Según Gómez et al. (2020) "el desarrollo del pensamiento científico en el aula no solo mejora la comprensión de conceptos científicos, sino que también fortalece la capacidad de los estudiantes para aplicar el conocimiento en la resolución de problemas y en la toma de decisiones fundamentadas".

Esta influencia es crucial en la enseñanza de las ciencias naturales, pues permite a los alumnos no solo apropiarse de contenidos teóricos, sino también comprender la

naturaleza del conocimiento científico, su evolución y sus aplicaciones en la vida cotidiana.

En la actualidad, son evidentes los significativos y complejos desafíos que nos llevan a la necesidad de realizar un análisis profundo, una evaluación minuciosa y un replanteamiento de los métodos y procesos educativos que se llevan a cabo dentro del entorno del aula de clase. Si bien existen una serie de documentos orientadores y articuladores a nivel curricular, no se puede desconocer que los docentes cuentan con la posibilidad transformadora de hacer de la escuela un escenario dinámico para la construcción de conocimiento y desarrollar habilidades de pensamiento, que les permita ser responsables consigo mismos y con su entorno.

Ante esto, cabe considerar que se han transformado y modificado las conexiones entre ciencia y sociedad, así como fue expresado en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso donde se conversó frente al nuevo contexto que las ciencias deben atender a través de nueve puntos, rescatando cómo el conocimiento científico es un constructo social, económico y político que se transforma a través del tiempo, tal como lo ratifica la Unesco (1999). Esto resalta la evolución de la relación entre la ciencia y la sociedad, enfatizando que el conocimiento científico no es un ente aislado, sino un constructo dinámico influenciado por factores sociales, económicos y políticos. También sugiere que las ciencias deben responder a nuevas exigencias y desafíos del contexto global, lo que implica una mayor responsabilidad en la aplicación del conocimiento para el bienestar social, reforzando la idea de que el desarrollo científico es un proceso continuo de transformación, moldeado por las necesidades y valores de cada época.

La investigación científica es un pilar fundamental para el avance del conocimiento, ya que permite no solo descubrir nuevas realidades, sino también desarrollar herramientas cognitivas esenciales para interpretar fenómenos complejos. En este sentido, el pensamiento científico es crucial, pues dota a los individuos de la

capacidad de formular preguntas, generar hipótesis, diseñar experimentos, analizar datos y llegar a conclusiones fundamentadas.

Desde el ámbito educativo, los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales del Ministerio de Educación resaltan la importancia de desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes, promoviendo habilidades como la observación sistemática, el razonamiento lógico y la argumentación basada en evidencia. Estos estándares establecen que el aprendizaje de la ciencia no solo implica la adquisición de conocimientos conceptuales, sino también el desarrollo de competencias para la indagación, la experimentación y la resolución de problemas.

Así, la investigación científica y el pensamiento científico están interconectados en un proceso de construcción de conocimiento que abarca múltiples escalas de tiempo y espacio. A medida que la ciencia avanza, es imprescindible que las nuevas generaciones sean formadas en un pensamiento analítico y crítico, que les permita comprender y afrontar los retos del mundo actual desde una perspectiva informada y racional.

En relación a esta cuestión, un informe de la UNESCO del año 2021 señala que en la región de América Latina se han detectado diversas problemáticas que impactan negativamente en los sistemas educativos y en todos los protagonistas involucrados, incluyendo, entre otros aspectos, el preocupante bajo rendimiento académico de los alumnos que cursan los grados superiores, los alarmantes índices de deserción escolar que se han registrado, la falta de motivación que parece afectar a muchos de los estudiantes, así como la escasa claridad que presentan los docentes en cuanto a la forma de abordar los contenidos, las estrategias pedagógicas y el uso de las tecnologías disponibles en el ámbito educativo.

Estos factores tienen un impacto significativo en el desarrollo del pensamiento científico que junto con el bajo rendimiento y la motivación limita la capacidad de los estudiantes para involucrarse activamente en procesos de indagación y razonamiento

crítico. La falta de estrategias pedagógicas adecuadas y el uso ineficiente de la tecnología impiden que los docentes fomenten ambientes de aprendizaje que estimulen la curiosidad, el análisis basado en la evidencia y la formulación de preguntas científicas.

Como consecuencia, la enseñanza de la ciencia se ve afectada, lo que repercute en la formación de ciudadanos con habilidades científicas sólidas para enfrentar los desafíos del mundo actual. La escasa promoción del pensamiento científico no solo impacta el desempeño escolar, sino también la capacidad de los estudiantes para comprender fenómenos naturales, evaluar información de manera crítica y tomar decisiones informadas en su vida cotidiana. Por esta razón, resulta fundamental revitalizar y refrescar las prácticas pedagógicas y didácticas que se implementan en el proceso educativo, incorporando enfoques basados en la indagación, la experimentación y el uso adecuado de herramientas tecnológicas. Esto permitirá fortalecer el pensamiento científico en los estudiantes, brindándoles las habilidades necesarias para analizar y resolver problemas de manera lógica y fundamentada.

El impacto del pensamiento científico en el estudio de las ciencias naturales es profundo, ya que no solo permite comprender los fenómenos naturales de manera estructurada, sino que también fomenta una actitud reflexiva y analítica en los estudiantes. La capacidad de formular hipótesis, diseñar experimentos y evaluar datos fortalece la toma de decisiones fundamentadas y el desarrollo de un criterio basado en la evidencia. Este enfoque promueve una educación que trasciende la memorización de conceptos, permitiendo a los estudiantes aplicar el conocimiento científico en su vida cotidiana y en la resolución de problemas reales.

En este contexto, la enseñanza del pensamiento científico adquiere un papel crucial dentro de la educación en ciencias. Para desarrollar este tipo de pensamiento, es fundamental adoptar estrategias pedagógicas que fomenten la curiosidad, el cuestionamiento y la exploración de fenómenos mediante la experimentación y el análisis crítico. Uno de los enfoques más efectivos para lograrlo es la enseñanza por indagación, la cual sitúa a los estudiantes como protagonistas de su propio aprendizaje. En este

modelo, los docentes guían a los alumnos en la formulación de preguntas, la recopilación y análisis de datos, y la construcción de explicaciones basadas en la evidencia. La indagación permite que los estudiantes experimenten de primera mano el proceso científico, comprendan sus principios y adquieran habilidades esenciales para la investigación y el pensamiento crítico.

Según Brunner (2009), "el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento, explorando, investigando y reflexionando sobre los conceptos científicos en contextos auténticos". Esto significa que la enseñanza por indagación no solo mejora la comprensión de las ciencias naturales, sino que también refuerza la autonomía, la creatividad y la capacidad de resolver problemas de manera estructurada y fundamentada.

Es por ende, el desarrollo del pensamiento científico a través de la enseñanza por indagación es clave para formar ciudadanos críticos, capaces de analizar la información con rigurosidad y aplicar el conocimiento científico en diferentes ámbitos. La educación en ciencias debe priorizar estrategias que estimulen la exploración y la argumentación, permitiendo que los estudiantes comprendan y valoren el proceso de construcción del conocimiento científico.

Es fundamental analizar cómo se ha venido orientando la enseñanza de la Química como parte del área de Ciencias Naturales, identificando el marco legal, teórico y didáctico que sustenta el currículo. Esto permite dimensionar los criterios indispensables para implementar acciones transformadoras en el proceso académico, garantizando un enfoque que favorezca el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes. En este sentido, resulta clave comprender las acciones cognitivas propias de la disciplina química que contribuyen a la construcción del conocimiento y a la consecución de las metas de aprendizaje.

A pesar de los esfuerzos realizados en el ámbito educativo, los resultados obtenidos en evaluaciones externas en Colombia han sido poco alentadores. En

particular, los informes de la prueba PISA evidencian que el desempeño de los estudiantes en ciencias no ha mostrado mejoras significativas con el paso del tiempo, reflejando brechas notables en relación con otros países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Esta situación resalta las desigualdades en la formación de competencias científicas y la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en esta área.

La prueba PISA, cuyo objetivo principal es evaluar la competencia de los estudiantes de 15 años en lectura crítica, razonamiento matemático y habilidades científicas, enfatiza la capacidad de los jóvenes para involucrarse en problemáticas relacionadas con la ciencia a partir de los conocimientos adquiridos en la escuela. Esta última competencia es crucial para su futuro académico y profesional, pues implica reconocer, producir, aplicar y evaluar soluciones a fenómenos del mundo natural. No obstante, los resultados de las Pruebas Saber, realizadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES (2023), también reflejan que más del 30% de los estudiantes no alcanzan el desempeño mínimo requerido en ciencias. Según Semana (2023), esto se traduce en dificultades para identificar problemas científicos, formular hipótesis, diseñar experimentos, analizar datos y argumentar con base en evidencia.

Ante este panorama, la enseñanza por indagación surge como una alternativa metodológica que permite desarrollar las competencias científicas en los estudiantes de manera efectiva. A diferencia de los enfoques tradicionales, en los que el aprendizaje se centra en la memorización de conceptos, la enseñanza por indagación fomenta la exploración, el cuestionamiento y la formulación de explicaciones basadas en la evidencia. A través de este modelo, los estudiantes aprenden a plantear preguntas científicas, diseñar y llevar a cabo investigaciones, interpretar resultados y argumentar de manera crítica.

De acuerdo con Brunner (2009), el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento, explorando y

reflexionando sobre conceptos científicos en contextos auténticos. En este sentido, la enseñanza por indagación permite que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico y analítico, fortaleciendo su capacidad para resolver problemas y tomar decisiones informadas. Asimismo, este enfoque propicia un aprendizaje autónomo y colaborativo, donde los docentes actúan como guías en el proceso de descubrimiento del conocimiento.

En Colombia, la enseñanza de las ciencias naturales se estructura a partir de documentos oficiales del Ministerio de Educación Nacional, como los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (MEN, 2004) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2019). Estos documentos sirven de referencia para que las instituciones educativas construyan sus planes y estrategias pedagógicas. Sin embargo, los resultados en evaluaciones nacionales e internacionales han evidenciado deficiencias en el desarrollo del pensamiento científico, especialmente en química.

En el contexto colombiano, la enseñanza por indagación se presenta como una estrategia clave para mejorar la formación en ciencias. Este enfoque permite que los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje a través de la exploración, el cuestionamiento y la experimentación. A pesar de los esfuerzos institucionales, la Institución Educativa Técnica en Sistemas, ubicada en el municipio de Margarita, Bolívar, refleja las mismas dificultades a nivel nacional, lo que resalta la necesidad de reformular los ambientes de aprendizaje y fortalecer el pensamiento crítico en el aula.

Los informes del ICFES en 2023 muestran que un alto porcentaje de respuestas en química fueron incorrectas, evidenciando deficiencias en la aplicación del conocimiento y en el desarrollo de habilidades analíticas. Esto subraya la importancia de implementar estrategias didácticas basadas en la indagación, donde los docentes actúen como facilitadores y guíen a los estudiantes en la construcción activa del conocimiento. La enseñanza por indagación no solo fomenta el aprendizaje significativo, sino que

también impulsa el pensamiento crítico, esencial para la resolución de problemas en contextos reales.

La enseñanza de la química, desde el enfoque de indagación, se fortalece significativamente a través de las prácticas de laboratorio, ya que estas permiten a los estudiantes desarrollar competencias científicas esenciales. Al involucrarse en la experimentación, los estudiantes no solo refuerzan su comprensión teórica, sino que también adquieren habilidades como la formulación de preguntas, la observación sistemática, el análisis de datos y la resolución de problemas.

Sin embargo, diversas investigaciones, como la de Espinoza-Ríos (2016), han evidenciado una falta de interés y compromiso por parte de los estudiantes en el estudio de la química, reflejada en bajos desempeños académicos y escasa participación en actividades experimentales. Esto se debe, en gran parte, a la desconexión entre la teoría y la práctica, donde la enseñanza se enfoca en la transmisión de contenidos sin un vínculo claro con la realidad.

Por ello, la integración de la enseñanza por indagación en las prácticas de laboratorio es clave para mejorar la motivación y el aprendizaje en química. Este enfoque transforma el laboratorio en un espacio de exploración activa, donde los estudiantes pueden plantear hipótesis, diseñar experimentos y reflexionar sobre sus resultados. Así, no solo se fortalece el pensamiento científico, sino que también se fomenta una mayor apropiación del conocimiento, vinculándolo con contextos reales y relevantes para su formación académica y profesional.

En el contexto educativo colombiano, las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química han tendido a priorizar la memorización y la repetición de procedimientos, en lugar de promover metodologías innovadoras y participativas que estimulen un aprendizaje más dinámico y significativo. Esto ha generado un desinterés creciente entre los estudiantes, quienes perciben la química como una disciplina abstracta y desconectada de su realidad cotidiana.

Según lo planteado por C. Medina y A. Medina (2022), la transmisión del conocimiento estructurado debe ir acompañada de estrategias didácticas innovadoras en las prácticas experimentales. Esto es clave para garantizar que los estudiantes no solo reciban información, sino que también sean capaces de asimilarla y aplicarla de manera efectiva. En este sentido, la enseñanza por indagación juega un papel fundamental, ya que permite que los estudiantes formulen preguntas, diseñen sus propios experimentos y analicen críticamente los resultados, fortaleciendo su pensamiento científico y su capacidad para resolver problemas del mundo real.

Implementar este enfoque en el laboratorio de química no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también despierta el interés y la motivación de los estudiantes, vinculando el aprendizaje con situaciones concretas y relevantes para su contexto. Así, se promueve un proceso educativo más significativo, en el que los estudiantes construyen activamente su conocimiento y desarrollan competencias científicas esenciales para su formación académica y profesional. En la educación secundaria, el desarrollo del pensamiento científico es esencial para la formación integral de los estudiantes, ya que les permite comprender fenómenos naturales, formular hipótesis, analizar datos y proponer soluciones a problemas del entorno. Sin embargo, en la Institución Educativa Técnica en Sistemas, ubicada en el municipio de Margarita, departamento de Bolívar, se evidencian múltiples dificultades en la enseñanza de la química que afectan significativamente la construcción del pensamiento científico y el aprendizaje significativo de la disciplina.

Las prácticas de laboratorio son una herramienta fundamental en la enseñanza de la química, ya que permiten a los estudiantes relacionar conceptos teóricos con la realidad, desarrollar habilidades científicas y fortalecer su capacidad de indagación. No obstante, en la institución, los estudiantes de grado décimo presentan dificultades en la ejecución de estas prácticas debido a varios factores: desconexión entre teoría y práctica, Deficiencia en el uso de metodologías de indagación y limitaciones en infraestructura y recursos.

Según los estándares básicos de competencias en ciencias naturales para educación media en Colombia, los estudiantes deben desarrollar habilidades en el manejo de conceptos científicos, la aplicación del método científico y la formulación de explicaciones sustentadas en la experimentación. Sin embargo, la problemática identificada en la Institución Educativa Técnica en Sistemas impide que los alumnos alcancen estos logros, afectando su desempeño académico y sus resultados en pruebas internas y externas.

Para superar estas dificultades, es necesario reorientar la enseñanza de la química hacia un enfoque basado en la indagación, fortaleciendo el trabajo experimental a través de estrategias innovadoras que promuevan la autonomía, la argumentación y la aplicación del conocimiento a situaciones reales. La implementación de metodologías activas, el uso de tecnologías educativas y la optimización de los recursos disponibles son clave para mejorar la formación en química y fomentar el pensamiento científico en los estudiantes.

En virtud a estas situaciones y en pro de gestar una mirada renovadora a la enseñanza de la química desde las prácticas de laboratorio, se hace necesario plantear los siguientes interrogantes que guiarán todo el proceso investigativo, los cuales se exponen a continuación: ¿Cuáles son los constructos teóricos que sustentan el desarrollo del pensamiento científico a través del modelo de enseñanza por indagación en el área de química en estudiantes de grado décimo? ¿Qué modelos de enseñanza emplean los docentes para el desarrollo del pensamiento científico desde la enseñanza de la química? ¿Qué aportes son relevantes para las prácticas de química y el desarrollo del pensamiento científico en el grado décimo de la institución educativa técnica en sistemas de margarita? ¿Qué teorías se pueden derivar para el desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde la enseñanza por indagación basada en las prácticas de laboratorios de química en el grado decimo de la institución educativa técnica en sistemas de margarita?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Generar constructos teóricos para el desarrollo del pensamiento científico a partir del modelo de enseñanza por indagación en el área de química de grado décimo de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita (Bolívar), Colombia.

Objetivos específicos

1. Develar el modelo de enseñanza empleado por los docentes para el desarrollo del pensamiento científico desde la enseñanza de la química.

2. Interpretar los aportes de las prácticas de química para el desarrollo del pensamiento científico desde el modelo de enseñanza por indagación en el grado décimo de la institución educativa técnica en sistemas de margarita.

3. Derivar categorías analíticas para el desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde la enseñanza por indagación basada en las prácticas de laboratorios de química en el grado decimo de la institución educativa técnica en sistemas de margarita.

Justificación e importancia de la investigación

La presente investigación cobra relevancia al centrarse en la enseñanza de la química mediante el modelo de indagación, una estrategia que promueve el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de grado décimo. Este enfoque permite que los aprendizajes emerjan desde la realidad, experiencias y contexto de los estudiantes, potenciando su capacidad crítica y reflexiva. En un país como Colombia, donde la violencia y la desigualdad han impactado a la juventud, fortalecer el pensamiento

científico desde la educación representa una oportunidad para la construcción de una sociedad más equitativa y con mayor acceso a oportunidades.

Para la Institución Educativa Técnica en Sistemas del municipio de Margarita, en el departamento de Bolívar, esta investigación representa un aporte significativo al posicionarse como pionera en la región en la implementación del modelo de enseñanza por indagación en el área de química. Los hallazgos y estrategias resultantes no solo beneficiarán a la comunidad educativa local, sino que también podrán ser compartidos con otras instituciones, contribuyendo a la educación a nivel regional, nacional e internacional.

Desde una perspectiva teórica, esta investigación se fundamenta en la didáctica de la química, con especial énfasis en las prácticas de laboratorio como espacios de aprendizaje activo y significativo. A través de la experimentación y la confrontación de saberes, los estudiantes fortalecen su pensamiento científico y construyen conocimiento de manera autónoma. Estas prácticas no solo potencian la relación entre docentes y estudiantes, sino que también fomentan un aprendizaje mutuo en el que el estudiante asume un rol central en su formación.

El modelo de enseñanza por indagación brinda a los estudiantes autonomía y motivación, permitiéndoles desarrollar habilidades que van más allá del ámbito académico. Al involucrarse en la construcción de su propio conocimiento, se fomenta una actitud proactiva frente a su entorno, consolidando aprendizajes significativos que responden a sus intereses, necesidades y contexto.

Del mismo modo, es importante destacar que la investigación que se estará llevando a cabo es de gran relevancia, dado que atiende a las necesidades y exigencias de la sociedad del conocimiento actual. Esta sociedad demanda la generación de ideas innovadoras que busquen alcanzar estándares de calidad superiores, que a su vez fomenten el desarrollo tecnológico y la innovación, contribuyendo así al bienestar y progreso de nuestras instituciones educativas. Además, el estudio aporta nuevo

conocimiento mediante la implementación de procedimientos técnico-metodológicos en los laboratorios, los cuales permiten una comparación efectiva entre los fundamentos conceptuales y la realidad que se estudia en el laboratorio de química. Esto resulta fundamental para enriquecer el entendimiento y la práctica científica en este campo.

Es evidente, que la sociedad del conocimiento, altamente tecnificada, requiere que las jóvenes generaciones puedan comprenderla, transformarla o simplemente, predecir su futuro, por ello, la investigación es relevante desde la perspectiva práctica, ya que podrá fortalecer el pensamiento científico en los estudiantes de grado décimo, beneficiando a estudiantes y docentes de química.

Por otra parte, se justifica desde lo metodológico ya que refleja en el enfoque fenomenológico cualitativo, que representan una forma de generar conocimiento con rigurosidad científica, aporta procedimientos metodológicos, que puede servir de referencia a otras investigaciones con categorías y problemas similares. Por lo tanto, es importante señalar que esta investigación posee un valor considerable, ya que el aumento en las transferencias de información impacta de diversas maneras la manera en que se llevan a cabo numerosas actividades en el ámbito educativo.

Esto se debe a que las prácticas de laboratorio de química, en particular, contribuyen a fortalecer y desarrollar el pensamiento científico entre los estudiantes, lo que resulta fundamental para su formación académica y profesional. Asimismo, desde la perspectiva social los resultados pueden develar la situación problemática de las prácticas de laboratorio y las recomendaciones beneficiarán a docentes y estudiantes, a su vez podrá ser utilizado por otras instituciones con problemas similares beneficiando a un contexto social más amplio.

El aporte académico de esta investigación radica en su contribución a la producción científica en el ámbito educativo, al estar inscrita en la línea de investigación Innovación, Educación y Cambio del Instituto Pedagógico Rural Gervasio Rubio de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, y en su núcleo de investigación

Educación, Cultura y Cambio. Desde una perspectiva pedagógica, esta investigación fortalece la enseñanza de la química a través del modelo de indagación, promoviendo estrategias didácticas innovadoras que fomentan el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes. Su impacto trasciende la Institución Educativa Técnica en Sistemas del municipio de Margarita, en el departamento de Bolívar, ya que sus hallazgos pueden servir como referente pedagógico, didáctico y científico para otras instituciones educativas del país. La relevancia de este trabajo se reflejará a largo plazo en la mejora de los resultados académicos, la transformación del ambiente de aula, la participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento y su compromiso con el desarrollo de su comunidad y del país.

CAPÍTULO II

Marco referencial

Antecedentes de la investigación

A continuación, se presentarán diferentes estudios que proporcionarán un sólido respaldo a la investigación, con el objetivo de fortalecer y enriquecer el pensamiento crítico y científico entre los estudiantes que cursan el décimo grado en la Institución Educativa Técnica en Sistemas. Dichas investigaciones fueron desarrolladas desde el ámbito internacional, nacional y regional, y se tomaran como referentes para respaldar la presente intención investigativa. En efecto, se aclara que son investigaciones de naturaleza muy similares, con situaciones que ayudan a justificar la idea de este proyecto. Básicamente se dan a conocer resultados alcanzados y como de cierta forma sus características respaldaron la intención del investigador.

Desde el ámbito internacional tenemos el trabajo de tesis doctoral desarrollado en Ecuador por Paullán (2020) cuyo objetivo fue a “fomentar el aprendizaje de dicha asignatura”. Se trabajó con 29 alumnos de primero de bachillerato general unificado paralelo “H”, periodo septiembre 2019-marzo 2020. El diseño llevado a cabo para la investigación no fue de carácter experimental. En su lugar, se trató de un estudio de tipo de campo, que se clasificó como descriptivo. Con el propósito de recolectar los datos necesarios para llevar a cabo el análisis, se aplicó una encuesta estructurada a un total de veintinueve estudiantes, quienes participaron en el estudio proporcionando la información requerida. Como resultado del análisis realizado, se logró determinar que una gran proporción de los estudiantes expresó su conformidad y satisfacción con respecto al uso del kit de prácticas, considerándolo un recurso didáctico muy valioso para llevar a cabo actividades experimentales en la materia de Química.

Como consecuencia de las exhaustivas observaciones que fueron llevadas a cabo, se llegó a la conclusión de que el empleo del kit educativo tuvo como resultado un notable incremento en el interés hacia la materia del estudio de la Química. Este

renovado interés no solo sirvió para estimular el desarrollo de una amplia gama de habilidades cognitivas en los estudiantes, sino que también tuvo un impacto favorable en la formación de actitudes científicas. Esto, a su vez, fomentó la creación de un ambiente de aprendizaje que resulta ser mucho más enriquecedor y estimulante para todos los involucrados en el proceso educativo. Por lo tanto, se sugiere promover el uso del kit experimental como una herramienta pedagógica valiosa destinada a facilitar un aprendizaje que sea tanto activo como participativo en el ámbito de la Química.

Esta indagación se relaciona directamente con la investigación desarrollada en cuanto propende al fortalecimiento del pensamiento científico de los estudiantes, la importancia de un ambiente de aprendizaje adecuado que motive a los estudiantes y los conduzca a la adquisición de aprendizajes que partan desde su contexto, necesidades e intereses; dicho aporte ayuda a la investigación en cuanto a la metodología, la finalidad y aportes teóricos referentes al pensamiento científico y a los ambientes de aprendizajes.

En un mismo orden de ideas, tenemos el trabajo doctoral de los peruanos C. Trinidad y R. Trinidad (2024). Cuyo objetivo de la investigación fue “evaluar la autopercepción motivacional acerca de las prácticas de laboratorio durante la pandemia” en los estudiantes del 3ro al 10mo ciclo de Farmacia y Bioquímica, de la Universidad María Auxiliadora Semestre 2022-II, San Juan de Lurigancho en el mes de julio-agosto. En lo que concierne a la metodología empleada en esta investigación, se utilizó un enfoque de tipo cualitativo, el cual se caracteriza por no aplicar un diseño experimental, sino que siguió un diseño descriptivo de carácter transversal. La población total estudiada estuvo compuesta por un total de 1310 estudiantes; de esta población, se tomó una muestra que consistió en 222 alumnos que fueron encuestados para obtener los datos necesarios. En cuanto a los resultados, se ha determinado que los estudiantes tienen una percepción positiva sobre el uso de diversas plataformas tecnológicas para su aprendizaje. Específicamente, muestran una clara preferencia por las modalidades de estudio virtual, ya que esto les brinda la flexibilidad de aprender en función de su propio tiempo y espacio. Sin embargo, cuando se trata del desarrollo de prácticas de laboratorio,

los estudiantes han señalado que estas no se han adaptado de manera adecuada al entorno virtual.

Además, se ha notado una falta de estrategias efectivas que permitan conectar de forma coherente y práctica los conocimientos teóricos adquiridos. Tampoco se ha tenido en cuenta la correcta medición del tiempo y la duración necesaria para realizar estas prácticas dentro del proceso de enseñanza. Como resultado de estas deficiencias, los estudiantes han expresado que no han logrado aprender de manera efectiva y, como consecuencia, se han sentido desmotivados respecto a los métodos que han sido implementados por los docentes en su educación. Naturalmente que contribuye a la presente investigación en cuanto a la temática y el impacto en los resultados esperados. De igual manera, devela una práctica docente al momento de realizar laboratorios de química, brindando elementos que pueden enriquecer la práctica docente en el aula y la interpretación de los resultados en un contexto particular, en este caso, los estudiantes de grado Décimo de la IE Técnico en Sistemas.

Por su parte, En España Santiago y Pulido (2020) realizaron una investigación cuyo propósito fue “diseñar una práctica experimental de laboratorio para dotar al alumnado en conocimientos en las técnicas avanzadas de oxidación experimentando desde casa”. Nótese que La investigación se sitúa dentro de un enfoque que aborda el aprendizaje en el ámbito de las ciencias como un proceso fundamental de socialización que ocurre dentro del contexto de la cultura científica en general, como lo han indicado Driver, Newton y Osborne en el año 2010. Este enfoque sugiere que el aprendizaje no es solo una actividad individual, sino que requiere activamente la participación de los estudiantes en las prácticas y tradiciones que son distintivas de la comunidad científica. La participación activa de los estudiantes en las actividades y prácticas científicas, tal como se establece en las normas y guías educativas del NGSS en el año 2013, conlleva no solo el proceso de edificar y desarrollar un conocimiento sólido en el ámbito de la ciencia, sino también la necesidad de entender las razones subyacentes a la manera en que dicho conocimiento es creado, analizado y valorado, como se discute en el trabajo de Reiser, Berland y Kenyon publicado en 2012.

De igual manera, es un estudio enmarcado en una investigación cualitativa, para que sea desarrollada desde casa, partiendo del contexto propio de los estudiantes, con materiales caseros y siguiendo rigurosamente el paso a paso indicado por el docente. Como resultado se puede evidenciar, que, aunque la estrategia del laboratorio de casa fue impactante para los estudiantes, de ninguna manera reemplaza las prácticas realizadas en un laboratorio de química, pues es necesario contar con un espacio adecuado y seguro, con los materiales y reactivos propios que se encuentran en estos lugares. Ahora bien, aporta a la investigación en cuanto que permite motivar, contextualizar y fortalecer el pensamiento científico de los estudiantes, por ende, al aprendizaje significativo; de igual modo, por el método por indagación que lleva a los estudiantes a ser más autónomos, con base en la indagación abierta.

A nivel nacional, tenemos el estudio realizado por los docentes colombianos Sosa, Rodríguez, Álvarez y Forero (2020), pertenecientes a grupos de investigación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, cuyo objetivo fue motivar a los estudiantes en la adquisición del conocimiento. En relación con el proceso de investigación llevado a cabo en el presente estudio, se puede afirmar que dicho proceso se encuentra claramente definido dentro del ámbito del método cualitativo, el cual posee un enfoque descriptivo y un diseño que puede ser considerado como co-relacional. Los resultados obtenidos en el estudio fueron altamente satisfactorios, especialmente en lo que respecta a la disposición y motivación mostrada por los estudiantes al participar en las diversas actividades propuestas, así como en relación con los aprendizajes significativos que lograron adquirir a lo largo del proceso. Llegan a la conclusión de que la incorporación de recursos digitales, tales como las aplicaciones móviles, facilita una mejora significativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Gracias a esta integración tecnológica, se observa que los educandos pueden alcanzar niveles elevados en su rendimiento académico y desempeño escolar en general.

Ahora bien, aporta a mi investigación en lo metodológico en cuanto a la estrategia innovadora y motivadora para los estudiantes, quienes se beneficiarán en el proceso de

aprendizaje y en lo teórico con elementos y constructos que apuntan al fortalecimiento de su pensamiento científico.

Desde lo regional, se deja constancia que, consultando diferentes fuentes de información, no se encontraron investigaciones, artículos ni tesis regionales acerca del tema desarrollado en la presente investigación, convirtiendo este trabajo en pionero, abriendo así un espacio de indagación y consulta para futuros investigadores.

Recorrido diacrónico de la investigación

A continuación, se hace un recorrido que muestra la evolución del desarrollo del pensamiento científico en Colombia, en sus currículos y en la enseñanza por indagación: En Colombia, la profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales, es uno de los objetivos específicos de la educación media académica, esto de acuerdo con la “Ley 115 de 1994, por la cual se expide la Ley General de Educación”. De ahí que, en las instituciones educativas colombianas la enseñanza de las ciencias naturales abarque las asignaturas de biología, química y física, siendo química la asignatura de interés en la presente investigación, más específicamente, las prácticas de laboratorio que se realizan en el marco del proceso de enseñanza de la química y la forma cómo estas prácticas fortalecen el pensamiento científico en estudiantes de la educación media académica.

Es así que, para la enseñanza de las Ciencias Naturales, El Ministerio de Educación Nacional “MEN”, formuló en 1998 los “Lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental”, donde se da a entender que en este país el sentido del área de ciencias naturales es el de ofrecerle a los estudiantes la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente. De hecho, en estos mismos lineamientos curriculares se destacan los referentes psico-cognitivos, que se ocupan del proceso de construcción del pensamiento

científico, y es precisamente el pensamiento científico la finalidad del presente proyecto investigativo.

Sumado a esto, en el año 2004, el MEN también formuló los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, dados a conocer a través del documento titulado “Serie Guías N° 7 Formar en ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer”, con los cuales se busca que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas. Estos estándares, en lo que respecta al manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales, establecen relaciones entre tres ejes básicos: entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad, siendo el entorno físico el eje básico de interés en esta investigación; con el que se indaga desde las prácticas de laboratorio de química, la incidencia de estas en el desarrollo del pensamiento científico.

En el mismo orden de ideas, el ICFES, instituto colombiano para la evaluación de la educación, en la prueba de ciencias naturales, evalúa tres competencias que están alineadas con lo propuesto en los Estándares Básicos de Competencias (EBC): la primera corresponde a la explicación de fenómenos, la segunda al uso comprensivo del conocimiento científico y la tercera a indagación, de manera que, son competencias que pueden adquirirse desde el área de ciencias naturales, a través de prácticas de laboratorio de química, principalmente la competencia de indagación; que para su adquisición las prácticas de laboratorio juegan un papel fundamental, las cuales pueden fortalecer el pensamiento científico, por lo que interesa investigar cómo se desarrolla dicho fortalecimiento.

También, en el breve volumen de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, conocido también como Colombia al filo de la oportunidad, o El documento de los sabios, allí las ciencias naturales, cobran gran importancia; puesto que una de las recomendaciones contempladas en tan valioso documento, es que los investigadores deberán capacitarse a muy alto nivel en ciencias naturales. De ahí que, sea una gran oportunidad para futuros investigadores, fortalecer su pensamiento científico durante la

educación media y desde una de las tres asignaturas que conforman el área de ciencias naturales, como lo es la asignatura de química con sus prácticas de laboratorio.

En relación con lo anterior, es oportuna una descripción histórica de tres grandes modelos que han contribuido a la educación en general, donde se dan a conocer datos y representantes relevantes que han aportado al fortalecimiento del pensamiento científico y los modelos de enseñanza por indagación basados en las prácticas de laboratorio:

El Modelo Cognitivo de Piaget, Franco (2016) está centrado en la estimulación del procesamiento mental y sus procesos cognitivos de pensamiento, lenguaje, formación de conceptos, solución de problemas y procesamiento de información, Rodríguez (2008). Además, su aporte concreto a las ciencias, Maturano, Macías y Soliveres (2002) refiere a las estrategias cognitivas que buscan que el estudiante adquiera el aprendizaje, que para la investigación es además el fortalecimiento de su pensamiento científico; y estrategias metacognitivas, las cuales permiten reflexionar y hacer seguimiento de ese proceso, es decir, que en el caso particular de las prácticas de laboratorio de química, cumple una función holística en cuanto a la estrategia, acción, ejecución, resultado y seguimiento.

De igual manera, el modelo Constructivista de Bruner, siguiendo a Laguna (2015) se centra en la construcción del conocimiento significativo partiendo de la realidad del estudiante; Martínez y Sánchez (s.f) con la participación activa del estudiante quien es el que va edificando su saber, va descubriendo, va experimentando, llegando desde el constructivismos y a una indagación abierta Sagástegui (2021) donde el estudiante de manera autónoma desarrolla los pasos del método científico, obteniendo evidencias que le permiten interpretar resultados desde su misma realidad.

Finalmente, el modelo Sociocultural de Vygotsky (1989) cuyo aporte remite a que el aprendizaje depende del contexto próximo donde se desarrolle el estudiante. Además, del trabajo en equipo con el otro, que permite llegar a descubrir y aprender

significativamente; en este escenario, García y Ladino (2008) plantean que el docente debe planificar actividades que promuevan el pensamiento científico en los estudiantes, hasta lograr en ellos un método de indagación abierta, que no solo fortalece el pensamiento científico, sino también la autonomía de los estudiantes (Sagástegui, 2021).

Cabe señalar, recientemente, con la pandemia de la Covid-19, donde el mundo fue confinado, la educación tuvo un atraso y develó, por ejemplo, en Colombia, de acuerdo con Abadía (2020) desigualdad, afectación a población con menos recursos, migración de lo privado a lo público, falta de fundamentación docente, el sistema educativo está ligado a una pedagogía tradicional (Azmitia, 2020). De allí que queda planteado unos retos y desafíos concretos para la educación.

Fundamentación Teórica

Este apartado constituye el sustento teórico para la orientación, el análisis y el enfoque del objeto de estudio que se aborda en dicha intención. Hay que resaltar que este marco teórico es uno de los apartados más importantes y primordial, ya que permite desarrollar las teorías que van a fundamentar todo el hecho investigativo. Está estructurado en tres partes: la primera, pensamiento científico; segunda, método de enseñanza por indagación; tercera, enseñanza de la química y prácticas de laboratorio.

Pensamiento científico

Según lo que establecen Koerber y Osterhaus (2019), el pensamiento científico puede definirse como un proceso que es cíclico y acumulativo, y que implica una búsqueda deliberada y consciente de información y conocimientos y el objetivo de esta investigación es identificar de manera precisa el objeto que se está estudiando, así como también entender las diversas relaciones existentes y la causalidad que puede influir en este contexto, con el fin de llevar a cabo un descubrimiento significativo en el ámbito de la ciencia. A continuación, se detallan varias de las competencias vinculadas al pensamiento científico que pueden ser fomentadas mediante la enseñanza de la

química. Estas habilidades incluyen la observación meticulosa, la formulación de hipótesis fundamentadas, el desarrollo de la capacidad de razonar y pensar críticamente, la habilidad de aprender de manera efectiva y autónoma, así como el impulso para emprender proyectos y generar ideas innovadoras.

De igual manera, la capacitación en el ámbito de la investigación dentro del área de química, dirigida a estudiantes que se encuentran en el nivel de educación media, contribuye significativamente a que estos jóvenes desarrollen una mejor comprensión de los conceptos y principios subyacentes en esta disciplina científica. Se puede comprender y analizar el mundo de manera más profunda a través de la perspectiva que ofrece el conocimiento científico, el cual permite a las personas desarrollar una manera de razonar y adoptar actitudes que les facilitan una integración más efectiva en la sociedad contemporánea.

Esto, a su vez, les capacita para responder de manera más adecuada y eficiente a las diversas demandas y desafíos que plantea el entorno social actual como lo plantea UNESCO (2016). Pues provee a los estudiantes de “oportunidades para desarrollar y practicar habilidades del pensamiento científico y las operaciones intelectivas” (Vásquez-Gordillo y Mosquera, 2022, p.207). Por lo tanto, entre las operaciones intelectivas están: la cognición, memoria, producción divergente, producción convergente y evaluación de las actividades del laboratorio.

En ese sentido, el pensamiento científico, con las habilidades y las operaciones intelectivas, propuestas orientadas hacia una Ciencia para la vida y el ciudadano, los cuales se fundamentarán con los aportes teóricos de Ministerio de Educación (2018), Espinosa-Freire (2018), Jaramillo-Naranjo (2019), Villegas-Díaz, (2021), Cabrera Abreu, (2016), Vásquez-Gordillo y Mosquera, (2022), lafrancesco-Villegas (2012), Jiménez-Salamanca (2019), Sternberg (1986), UNESCO (2016), entre otros.

Cabe señalar que los procesos cognitivos están agrupados en tres grupos progresivos del conocimiento y a su vez un conjunto de habilidades que los estudiantes deben adquirir en el contexto escolar, tal como lo indica Llece (2019) así:

El reconocimiento de la información científica. Este proceso se refiere a la actividad de reconocer o identificar diversos elementos, tales como principios fundamentales, hechos comprobables, datos relevantes, hipótesis formuladas, modelos teóricos y/o leyes que han sido establecidas dentro del ámbito de la ciencia. Las actividades involucradas en el proceso de pensar incluyen tanto la capacidad de recordar experiencias y conocimientos previos como la habilidad de identificar y reconocer elementos o conceptos relevantes.

El análisis y aplicación del conocimiento científico. En este particular contexto, se desarrolla una interrelación compleja en la cual se establece una conexión significativa entre diversos fenómenos que se manifiestan en la naturaleza y las explicaciones que ofrecen las diferentes disciplinas científicas. Asimismo, se incluye un proceso integral que abarca el contraste de datos, un análisis detallado y una interpretación profunda de la información que se tiene a disposición.

Este proceso también implica la aplicación práctica de los conocimientos pertinentes que son indispensables para enfrentar y resolver una situación problemática específica de manera efectiva. Las actividades mentales relacionadas con este grupo específico implican tanto el análisis detallado de las situaciones como la implementación práctica de los conocimientos adquiridos.

La producción, transferencia y evaluación del conocimiento científico. Aludimos a la posesión de un considerable nivel de comprensión conceptual que, fundamentándose en esta base sólida, permite el desarrollo de conocimientos científicos mediante la elaboración de propuestas que sean tanto críticas como innovadoras, con el objetivo de resolver situaciones complejas que se

presenten. Las habilidades más destacadas que juegan un papel crucial en el desarrollo de este proceso son la capacidad de evaluar, así como la habilidad de crear.

Método de enseñanza por indagación

Este método de enseñanza se caracteriza por promover que los estudiantes propongan y lleven a cabo sus actividades de investigación con el propósito de fortalecer sus habilidades científicas (Sosa y Dávila, 2018). Según lo expresado por Sagástegui en el año 2021, se puede afirmar que el modelo de enseñanza por indagación se posiciona como uno de los modelos estratégicos más significativos y relevantes para facilitar y mejorar el proceso de aprendizaje en el ámbito de las ciencias naturales, quien además enfatiza estudios realizados por Reyes y Padilla (2012), Banchi & Bell (2008) y Martin (2002) aportando a la clasificación de cinco tipos de indagación: indagación abierta, indagación guiada, indagación acoplada, indagación confirmatoria e indagación estructurada (Segástegui, 2021, p. 6).

Nótese que este modelo permite una flexibilidad en el momento de enseñar la química a los estudiantes de grado Décimo, particularmente en sus prácticas de laboratorio, aportando al fortalecimiento del pensamiento científico, ya que la Indagación según Sagástegio (2021) abierta se presenta como la modalidad más aproximada a lo que se denomina una auténtica investigación científica. En este enfoque, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar de manera autónoma cada uno de los pasos del método científico, lo que les permite llegar a respuestas y resultados que están fundamentados en las evidencias que logran recopilar durante su proceso de indagación, es decir, los estudiantes se convertirán en sujetos activos de aprendizaje producto de la construcción desde su contexto, tal como lo plantea Brunner, Ausubel, Vigostky entre otros teóricos de la Pedagogía y de la Psicología.

Enseñanza de la química y prácticas de laboratorio

Didáctica de la química. De acuerdo con Baños y Saavedra (2004) es una disciplina que emerge de las ciencias, requiere de otros saberes y el conocimiento propio que enseña permitiendo hallar nuevas herramientas con el propósito de mejorar los procesos de aprendizaje de la química. Además, según Cervera (2010) optimizar las competencias de los estudiantes y facilitar la labor docente, siguiendo un método innovador y riguroso.

Según Aduriz-Bravo (2012), la enseñanza de la química actualmente no puede quedarse en la adquisición de un modelo y seguimiento de procedimientos, sino que comprenda la epistemología del modelo y así se logre fortalecer el pensamiento científico llamado por el autor “teorizar”. Nótese que esta afirmación va en consonancia con el objetivo general de la investigación en cuanto a la construcción de constructos teóricos.

Ahora bien, con base en investigaciones actuales, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química debe partir del contexto de los estudiantes, tal como lo afirman Borrero, López y Gamboa (2020) y no centrado en el contenido, para que se puedan alcanzar los aprendizajes esperados. Asimismo, ese punto se debe tener en cuenta en la Didáctica de la Química en el proceso de formación de los docentes (Borrero, López y Gamboa (2020).

Dentro de la enseñanza de la química, es importante los ambientes de aprendizaje; de acuerdo con Sacristán y Pérez (1992) es un conjunto de factores y elementos que permiten al estudiante relacionarse consigo mismo y con los demás, mediados por la cultura van construyendo el saber (Ospina 1999). Estos factores y elementos son amplios e involucran lo físico, emocional, psicológico, tecnológico y demás, pero todo relacionado entre sí con un propósito donde el eje central es el estudiante (Vygosty, 1989).

De igual modo, Chaparro (1995) asegura que el entorno educativo no se restringe solamente a las condiciones físicas y recursos materiales necesarios para llevar a cabo el plan de estudios, ni a las interacciones entre los estudiantes y los docentes. Más bien, se refiere a las diversas dinámicas que se entrelazan en los procesos de enseñanza y aprendizaje, incluidas las acciones, experiencias y vivencias que cada uno de los involucrados en este proceso educativo aporta y experimenta, quienes pueden poseer objetivos, metas e ilusiones comunes, tal como lo plantean Cano y Ángel (1995) en los cinco principios del aula como lugar de encuentro, donde el entorno se convierte en facilitador del proceso, permite fortalecer el autoconcepto y autoestima de los estudiantes y maestros, permitiendo una relación sólida entre la comunidad participante.

En este sentido, se puede establecer que hay diversos tipos de ambientes de aprendizaje escolar, entre los que se tiene: ambientes de aprendizaje lúdicos, Velásquez (2008) se refiere a un entorno que está formado por diversos componentes, incluyendo aquellos de carácter físico, ambiental y humano, los cuales facilitan el proceso de aprendizaje de tal manera que este puede desarrollarse con un nivel reducido de estrés y al mismo tiempo, fomentando un elevado grado de motivación entre los estudiantes involucrados en el mismo.

Los ambientes virtuales de aprendizaje - AVA Valencia (2014) Hace mención en este contexto a las diversas organizaciones, comunidades, actividades y prácticas que se desarrollan y llevan a cabo en el ámbito de internet, tal como lo se refiere a los entornos físicos, es decir, a todo aquello que se encuentra alrededor del estudiante. También Ruiz (2021) se refiere a un lugar que generalmente se mantiene en una ubicación constante, y que además opera con horarios que son igualmente determinados y no tienden a variar que genera interacción de estudiantes con docentes, estudiantes y sus pares y con la comunidad. Estos ambientes no se pueden reducir a un solo aspecto sino verlo como relación, dinámica, proceso holístico.

Prácticas de laboratorio. Las actividades de laboratorio han sido diseñadas cuidadosamente como métodos educativos que fomentan, en los estudiantes, una

comprensión más profunda y significativa del conocimiento dentro del contexto de una comunidad científica de allí que Espinosa-Ríos y otros (2016) complementan que las Espinosa-Ríos y sus colaboradores, en el año 2016, aportan que es fundamental realizar complementaciones en sus enfoques, así como también aceptar y considerar nuevas conceptualizaciones, además de adoptar ideas más efectivas que las que previamente tenían en mente, con el objetivo de poder abordar y resolver satisfactoriamente los problemas que se presentan.

Se refiere a cualquier tipo de situación problemática que pueda surgir en el entorno del aula de clases, y que los estudiantes tengan la capacidad de aplicar a su cotidianidad. Esto es, mediante la comprobación, experimentación y las experiencias únicas en laboratorios se puede impactar los procesos cognitivos de los estudiantes, aprenden a conocer, investigar, explorar, comparar, proponer y tener mejor claridad de su entorno.

En efecto, las prácticas de laboratorio de química constituyen la parte medular de la construcción del conocimiento en la ciencia y, por lo tanto, un área esencial, de acuerdo con Lemus y Guevara (2020) quienes mencionan que con el propósito de reconocer y comprender las creencias epistemológicas que están implícitas o que subyacen en las diversas acciones y prácticas que se llevan a cabo en el ámbito de la enseñanza. Debido a esta justificada causa, las actividades y comportamientos de los maestros en relación con Las actividades que se realizan en el laboratorio son de vital importancia y juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Esto implica, que el docente defina, la forma de enseñanza de las prácticas en el laboratorio y desarrolle el pensamiento científico en los estudiantes.

Por consiguiente, y en consonancia según Medina (2022), la búsqueda constante del conocimiento impulsa la necesidad de actualizar y modificar de manera continua las técnicas y enfoques utilizados para asimilar, procesar y convertir la información en un conocimiento que se pueda aplicar eficazmente en la resolución de problemas que enfrentamos en la vida diaria. Esto se logra a través de diversas estrategias pedagógicas

que tienen como objetivo activar y aprovechar los conocimientos previos que los estudiantes ya poseen, facilitar la comprensión de la materia, establecer objetivos claros, contextualizar los contenidos que se enseñan, abordar de manera efectiva la solución de problemas y utilizar herramientas como mapas conceptuales para facilitar y enriquecer el proceso de aprendizaje.

De igual manera, las estrategias pedagógicas mediadas por las tecnologías contribuyen con la apertura al pensamiento científico de los estudiantes del grado décimo del nivel de educación media, tales como: la comunicación interactiva, aprendizaje colaborativo, uso de redes sociales y desempeño autónomo, los cuales se fundamentarán teóricamente con los aportes de Ausubel, Novak y Hanesian (2014), Ferreiro (2010), Díaz y Hernández (2010), Santana-Sardi, (2021), Pineda-Castillo (2021), Anzano-Oto, et al, (2020), Cabero-Almenara, (2020), entre otros.

Fundamentación Epistemológica

De acuerdo a Jackson (2012). La enseñanza se puede considerar una actividad compleja que requiere ciertos requisitos epistémicos, entre los cuales se encuentra el uso de un método específico. Este método puede describirse como una manera particular y estructurada de realizar las actividades educativas. Los métodos son de naturaleza epistémica y emergen de la necesidad que tiene el docente de no solo dominar el contenido que va a enseñar, sino también de tener un profundo conocimiento acerca de cómo estructurar y organizar ese conocimiento.

Esto permite al maestro presentarlo de manera efectiva a sus estudiantes, facilitando así el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto implica que es necesario tener en cuenta las diversas características que presentan los estudiantes en su proceso de desarrollo, así como también prestar atención a los métodos y procedimientos didácticos que deben ser adaptados para satisfacer estas necesidades. Además, se debe considerar la manera en que se gestionarán situaciones sociales que podrían resultar

conflictivas, así como cómo actuar ante un desacuerdo en relación con los objetivos y las metas que se han establecidos por el docente.

La enseñanza interviene, a su vez, en la construcción de la ciencia, a través de la formación integral de los estudiantes dotándolos de un conjunto de conocimientos y destrezas. (López Rupérez, 1990).

Es por ello que y con base en lo expuesto por los autores, el modelo de relación tomado es el subjetivo, en cuanto que considera que el conocimiento es individual, irrepetible y hay una relación íntima entre el investigador y la población objeto de estudio. De allí, que el conocimiento de los estudiantes y el fortalecimiento de su pensamiento científico se podrá evidenciar en la apropiación del modelo por indagación abierta (Segástegui, 2021) que lleva consigo los pasos del método científico, pero con el plus de la autonomía del estudiante y su iniciativa al momento de realizar las prácticas de laboratorio, no solo como estrategia planteada por el docente, sino como medio de exploración de la realidad social y del contexto del educando.

Fundamentación Axiológica

Esta investigación se enmarca en los valores que se potenciarán en los estudiantes de grado décimo como son: Autoconciencia o capacidad de conocimiento personal, reconociendo y comprendiendo las emociones, debilidades, capacidades, necesidades y motivaciones del individuo (Parra, 2013, p. 29); Autonomía entendida como la capacidad de decidir de manera voluntaria e independiente sin mediación o influencia de terceros, hacerlo por iniciativa, por convicción y deseo, va ligada a la responsabilidad (Álvarez, 2015, p. 14); Uso crítico del conocimiento y cuestionador del saber, el conocimiento según Ramírez (2009), se entiende como un proceso deliberado y consciente mediante el cual una persona busca identificar y comprender las características y propiedades de un determinado objeto.

Este acto de conocer no solo involucra al individuo que está adquiriendo esa información, conocido como el sujeto que conoce, sino que también se refiere al objeto en sí, que es aquello que se está conociendo. Por lo tanto, el conocimiento abarca tanto al observador como a lo que está siendo observado y comprendido, lleva consigo una responsabilidad, una motivación, un deseo, una relación consigo mismo y con el entorno.

Nótese que los tres valores mencionados se relacionan entre sí, pero también con los planteamientos realizados en los objetivos de la investigación, las categorías de análisis, la fundamentación teórica y en sí en toda la investigación. Además, que son un perfil de las mismas competencias ciudadanas de Colombia en materia de educación, que son puestas al servicio de la comunidad y a la construcción de una sociedad más equitativa, diversa e incluyente “Participo constructivamente en iniciativas o proyectos a favor de la no-violencia en el nivel local o global” (MEN, 2003, p.24)

Bases Legales

Internacionales:

Respondiendo a los acuerdos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) y la participación y ciudadanos de todo el mundo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se convierten en la base legal dentro de la investigación, el faro dentro de la investigación, particularmente el Objetivo 4 Educación y calidad. Según la Organización de las Naciones Unidas en el año 2015 es fundamental asegurar que se ofrezca una educación que sea tanto inclusiva como equitativa, y que esta educación mantenga altos estándares de calidad. Asimismo, es necesario impulsar la creación de oportunidades que permitan el aprendizaje continuo a lo largo de la vida para todas las personas, como parte de los objetivos de desarrollo sostenible.

Investigar desde el área de Ciencias Naturales, con estudiantes del nivel de educación media, específicamente de grado décimo, los cuales deben formarse en una concepción científica del mundo, a través del conocimiento objetivo de la realidad,

indagar cómo se fortalece el pensamiento científico; es decir, cómo desde la práctica docente se puede incentivar la curiosidad e interés del estudiante en un acercamiento a temáticas propias de las ciencias naturales, profundizar acerca de cómo se puede contribuir a la alfabetización en ciencias, para que los estudiantes adopten una actitud científica, y hacerlo a través de las prácticas de laboratorio que se desarrollan en la asignatura de química inorgánica. Lo anterior, permite ir cumpliendo con el objetivo 4 de los 17 ODS.

Nacionales:

En Colombia, la profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales, es uno de los objetivos específicos de la educación media académica, esto de acuerdo con la “**Ley 115 de 1994, por la cual se expide la Ley General de Educación**”. De ahí que, en las instituciones educativas colombianas la enseñanza de las ciencias naturales abarque las asignaturas de biología, química y física, siendo química la asignatura de interés en la presente investigación, más específicamente, las prácticas de laboratorio que se realizan en el marco del proceso de enseñanza de la química y la forma cómo estas prácticas fortalecen el pensamiento científico en estudiantes de la educación media académica.

En tal sentido, para la enseñanza de las Ciencias Naturales, El Ministerio de Educación Nacional “MEN”, formuló en 1998 los “**Lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental**”, donde se da a entender que en este país, la perspectiva que se tiene respecto al ámbito de las ciencias naturales es fundamentalmente la de proporcionar a los estudiantes una valiosa oportunidad para explorar y comprender en profundidad los diversos procesos que se llevan a cabo en los campos físicos, químicos y biológicos.

Además, se busca que los estudiantes logren identificar y analizar la interconexión de estos procesos con los fenómenos culturales, particularmente aquellos que poseen el potencial de influir de manera significativa en el equilibrio y la armonía del medio ambiente en el que vivimos. De hecho, en estos mismos lineamientos curriculares se

destacan los referentes psico-cognitivos, que se ocupan del proceso de construcción del pensamiento científico, y es precisamente el pensamiento científico la finalidad del presente proyecto investigativo.

Sumado a esto, en el año 2004, el MEN también formuló los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, dados a conocer a través del documento titulado “Serie Guías N° 7 Formar en ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer”. Con estos recursos y métodos, se tiene como objetivo que los estudiantes tengan la oportunidad de fomentar y desarrollar de manera efectiva las habilidades científicas necesarias, así como las actitudes adecuadas que les permitan no solo explorar diversos fenómenos, sino también abordar y resolver problemas de manera efectiva.

Los estándares mencionados, en relación con la gestión y el manejo de conocimientos que son característicos de las ciencias naturales, marcan conexiones fundamentales entre tres ejes esenciales: el entorno vivo, el entorno físico y la interrelación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. En el contexto de esta investigación, el eje de mayor interés es el entorno físico. A través de este eje, se exploran, específicamente desde las prácticas realizadas en los laboratorios de química, cómo estas influyen y afectan el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes y en la comprensión más amplia de los fenómenos naturales.

En el mismo orden de ideas, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), en la prueba de ciencias naturales, evalúa tres competencias que están alineadas con lo propuesto en los Estándares Básicos de Competencias (EBC): la primera corresponde a la explicación de fenómenos, la segunda al uso comprensivo del conocimiento científico y la tercera a indagación, de manera que, son competencias que pueden adquirirse desde el área de ciencias naturales, a través de prácticas de laboratorio de química, principalmente la competencia de indagación; que para su adquisición las prácticas de laboratorio juegan un papel fundamental, las cuales pueden

fortalecer el pensamiento científico, por lo que interesa investigar cómo se desarrolla dicho fortalecimiento.

La fundamentación teórica de la investigación está desarrollada de acuerdo a los objetivos específicos compilados en tres categorías de análisis. La primera: Modelo de Enseñanza de la Química, con aportes de Espinosa-Ríos y otros (2016), Lemus y Guevara (2020), Bolaños y Saavedra (2004) entre otros. Con respecto a la segunda categoría: pensamiento científico, Koerber y Osterhaus (2019), Llece (2019) y otros autores que aportan a las temáticas. Y la tercera categoría: El Modelo de Enseñanza por Indagación, Sosa y Dávila (2018), Sagástegui (2021) junto con otros teóricos enunciados en cada apartado.

CAPÍTULO III

Marco Metodológico Naturaleza del estudio

El abordaje metodológico data de los procesos de investigación, se configura como una visión técnica que adopta en este caso la investigación para comprender el objeto de estudio, De ahí la necesidad que se tiene para el abordaje de cualquier investigación. Por tanto, el presente trabajo se enmarca en el enfoque cualitativo desde el paradigma interpretativo (Hurtado y Toro, 2005), con un nivel de investigación descriptiva (Arias, 2012; Hernández-Siamperi y Mendoza, 2018), con un tipo de investigación de campo (Arias, 2012; Hernández-Siamperi y Mendoza, 2018), siguiendo el método fenomenológico.

Desde esta perspectiva la investigación cualitativa, que de acuerdo con Álvarez y Gayou (1999) tiene su énfasis en la realidad, con una relación estrecha entre el investigador y el hecho social que se investiga, buscando dar respuestas a situaciones concretas, que para este caso en particular, el fomento del pensamiento científico a través del modelo de enseñanza por indagación.

Nótese que la realidad se ha venido describiendo en la problemática referente a las prácticas de laboratorio y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes; además, que el investigador se relaciona estrechamente con el hecho social de la IE ya que hace parte de la misma comunidad, es más está liderando los procesos; es por ello que busca dar respuestas y contribuir al fortalecimiento del pensamiento científico de los estudiantes de grado Décimo.

Enfoque de investigación

La investigación es cualitativa porque de acuerdo con Strauss y Corbin (2002) “produce hallazgos sobre la vida de la gente, las experiencias vividas, los

comportamientos, emociones y sentimientos” (p.11 y 12), se asume el estilo de pensamiento epistémico introspectivo-vivencial, pues se parte de la realidad ontológica del investigador y de la reflexión sobre el objeto de estudio. Asimismo, adopta el enfoque epistémico del paradigma interpretativo, el cual se centra en los relatos de los sujetos y en su cosmovisión o visión del mundo acerca del comportamiento desarrollado diariamente en el quehacer educativo, considerando a los sujetos como necesarios en este estudio; para Sandín y Paz (2003), este paradigma “permite estudiar la problemática de una manera cercana a la realidad”. (p. 56)

Es por ello, que responde a un diseño de investigación de campo porque recolecta los datos directamente de los sujetos investigados (Arias, 2012), concretamente dentro de la presente investigación, a los estudiantes de grado 10 y el docente de química, sin manipular o alterar la realidad o condiciones de la población objeto de estudio. Además, según Ramírez (2010) es intensiva porque se centra en casos particulares. Al mismo tiempo, posee un nivel descriptivo, que de acuerdo con Arias (2012) caracteriza un hecho, en fenómeno o un grupo, en este caso a los estudiantes de grado 10 de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita, con el objeto de establecer una estructura o comportamiento, que, para el caso, el fomento del pensamiento científico.

Método de investigación

El método que se utilizará es el fenomenológico, el cual, “estudia los fenómenos tal como son percibidos y experimentados por el hombre” (Hurtado y Toro, 2005, p.163); se caracteriza por dar primacía a la experiencia subjetiva y a los significados que tenga el sujeto (Martínez, 1989), donde éste es trascendental (Rosental, 1980), además es un método descriptivo, reflexivo y de exigente rigor científico (Hurtado y Toro, 2005, p. 164). Este método permite realizar una comprensión de lo que puede ocurrir con una persona, un grupo o una institución y tiene pertinencia con el estudio de la realidad socioeducativa. Dentro de la presente

indagación, se realizará la investigación con el grupo de grado Décimo de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita.

Adviértase que de acuerdo con Fuster Guillen (2019), el método fenomenológico consta de cuatro fases que permiten de manera científica y rigurosa poder analizar el fenómeno o realidad objeto de estudio. La presente investigación las sigue paso a paso, así:

Fase 1: clarificación de presupuestos, donde se establecen los presupuestos, hipótesis, se describe el problema. **Fase 2:** recoger la experiencia vivida, es descriptiva y se realiza en el trabajo de campo donde se recolectan los datos o experiencias de los participantes. **Fase 3:** etapa estructural, busca captar los hechos y el significado de los participantes, en este caso los docentes y estudiantes de grado décimo, a través de la interpretación de los resultados obtenidos en la aplicación de instrumentos. **Fase 4:** integración de estructuras particulares en una general, contrasta los resultados obtenidos con otros estudios del mismo enfoque, es decir, un diálogo con autores (Fuster Guillen, 2019, p. 208-213)

Escenarios e informantes clave

Escenarios:

El estudio se realiza en la Institución Educativa Técnica en Sistemas ubicada en el municipio Margarita, departamento de Bolívar, Colombia. Es de carácter público, posee 3 sedes para primaria, dos en la ruralidad y 1 en el casco urbano; la sede de bachillerato se encuentra en el sector urbano del municipio. Cabe aclarar el lamentable estado de la infraestructura de las sedes tanto en salones, laboratorio de química, baños, biblioteca y oficinas. De allí que requiere la intervención de las autoridades municipales y departamentales para garantizar un ambiente pedagógico adecuado para los estudiantes y docentes.

Con respecto a los estudiantes, están matriculados en 2024 un total 587 desde grado Primero a grado Once; cabe señalar que 327 son de bachillerato, y específicamente en grado Décimo hay 46. En cuanto al equipo docente, está integrado por 30 profesionales, 11 para Primaria y 19 para Bachillerato; además, de una coordinadora, y un rector, aclarando que la Institución Educativa carece de docente orientador.

Cabe señalar, que la Institución Educativa cuenta con un convenio de articulación entre la educación media y la educación técnica, dicho convenio se hizo con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), en tres (3) programas que permiten que la titulación de los bachilleres tenga tres énfasis: uno como Técnico en Procedimientos de Laboratorio Químico, otro como Técnico en conservación de Recursos Naturales y un tercero como Técnico en Sistemas, De estos tres programas, los estudiantes de acuerdo a sus intereses, escogen uno para profundizar en grado décimo y grado undécimo.

Nótese que la investigación por la estructura de la institución se desarrolla en la sede secundaria, ubicada en el casco urbano del municipio de Margarita. La característica fundamental, o criterio de selección que permitió seleccionar este escenario, obedece a que la asignatura de química no se imparte en la básica primaria sino en el nivel de educación básica secundaria, que va desde grado sexto a grado noveno y en el nivel de educación media, que corresponde al grado décimo y undécimo.

Informantes claves:

Los informantes claves dentro de la investigación son seis (6) docentes de química, adscritos a la Secretaría de Educación del Departamento de Bolívar, Colombia, con nombramiento en propiedad en el municipio de Margarita; con titulación de licenciatura en Ciencias Naturales Química con experiencia promedio dentro de la institución de siete (7) años. Respecto a los informantes clave, estos

son 6, que según Martínez (2006) es “la muestra de sujetos que se estudian más a fondo, se selecciona cuidadosamente. Éstos deben ser representativos, miembros clave y privilegiados en cuanto a su capacidad informativa” (p. 197).

Cuadro 1. Informantes Claves

Informantes	Código
Docente de Ciencias Naturales Química	DOC1
Docente de Ciencias Naturales Química	DOC2
Docente de Ciencias Naturales Química	DOC3
Docente de Ciencias Naturales Química	DOC4
Docente de Ciencias Naturales Química	DOC5

Fuente: creación propia

Técnicas e Instrumentos de recolección de la Información

Estando en el contexto donde se va a seguir el proceso del objeto de estudio de la investigación, es importante definir los instrumentos a utilizar para adquirir la información base del estudio. De acuerdo a lo anterior, los investigadores cualitativos tienden a acercarse a un sujeto de estudio genuino tal como se manifiesta en el mundo real. Este enfoque les permite, en cierta medida, proporcionar información valiosa sobre las experiencias que han vivido, así como sobre sus opiniones, valores y otros aspectos importantes relacionados con su vida y percepción del entorno. De acuerdo con Rodríguez, Gil y García (1996), al emplear una variedad de técnicas o enfoques, que incluyen entrevistas, relatos de vida, estudios de caso o análisis de documentos, el investigador tiene la capacidad de combinar e integrar las observaciones y datos proporcionados por terceros.

Es por ello, que para el presente estudio se pretende utilizar como técnica de recolección de información: La fase de observación de este estudio se llevará a cabo utilizando dos herramientas principales: en primer lugar, un diario de campo que servirá para registrar las observaciones de manera sistemática y, en segundo lugar, un registro descriptivo que permitirá detallar los aspectos relevantes de la

situación observada. Además, se incorporará la realización de entrevistas en profundidad, las cuales se diseñarán para fomentar un diálogo cordial y constructivo, guiado por un conjunto preestablecido de preguntas indicadoras.

Estas preguntas se desarrollarán en función de los objetivos específicos que se han delineado en la investigación. El propósito fundamental de este guion es asegurarse de que se aborden de manera exhaustiva todos los temas y tópicos que se desean discutir a lo largo de toda la conversación, garantizando así que la información recolectada sea relevante y esté alineada con los intereses del proyecto de investigación. Con respecto a la técnica de Observación, es considerada por Álvarez (2008) como registro o captación de hechos mediante el uso de instrumentos, partiendo de una situación real. Esta Observación será participante porque de acuerdo con Velasco y Díaz de Rada (2006), el investigador está integrado dentro de la comunidad. Se utilizará como instrumento una lista de chequeo que de razón de las estrategias y prácticas que el docente implementa en el aula con los estudiantes de grado décimo.

De la misma manera, la técnica de Entrevista, que de acuerdo con Martínez (2011) se distingue por su flexibilidad, y apertura, aunque con rigidez tanto en los objetivos de la investigación, las preguntas, los contenidos. Según Cardozo et al. (2019) se considera una comunicación en relación entre el investigador y el sujeto con el propósito de generar respuestas verbales a los cuestionamientos realizados acerca del problema. El instrumento será el guion de entrevista a docentes. Ante esto, Robles (2011) “la intencionalidad principal de este tipo de técnica es adentrarse en la vida del otro, penetrar y detallar en lo trascendente, descifrar y comprender los gustos, los miedos, las satisfacciones, las angustias, zozobras y alegrías, significativas y relevantes del entrevistado; consiste en construir paso a paso y minuciosamente la experiencia del otro”. (p. 40) Una entrevista en profundidad se distingue por consistir en un diálogo prolongado y personal que carece de una estructura rígida.

Este tipo de entrevista tiene como objetivo primordial permitir que la persona entrevistada se sienta libre para compartir y articular sus pensamientos, opiniones,

actitudes y preferencias en relación con el tema que está siendo objeto de estudio. Según lo indicado por Varguillas y Ribot de Flores en el año 2007, este enfoque busca fomentar una comunicación abierta y sincera, lo que enriquece la calidad de la información obtenida durante el proceso de investigación.

Técnicas e Interpretación de los Hallazgos

Teniendo como referente el paradigma interpretativo, se procederá al análisis e interpretación de los hallazgos, dándoles la trascendencia y relevancia por la riqueza que guardan para lograr el propósito de dicha investigación. A este efecto, Martínez (2006) hace mención a Heidegger quien afirma que la esencia del ser humano se encuentra en su capacidad interpretativa. En otras palabras, la interpretación no debe ser vista simplemente como una herramienta o un "instrumento" que utilizamos para adquirir conocimientos, sino que, de hecho, es la forma natural y fundamental en la que los seres humanos existen y se relacionan con el mundo que los rodea. Todos los esfuerzos que hacemos para obtener conocimiento son, en realidad, manifestaciones de nuestra continua y sucesiva interpretación de la realidad y de nuestro entorno (Martínez, 2006). En este sentido, sigue el proceso de las etapas:

1. **Categorización:** En esta fase del proceso, se lleva a cabo la tarea de organizar y clasificar la información, así como de conceptualizar o codificar el contenido utilizando un término específico, códigos definidos o una expresión breve que actúe como una categoría descriptiva. El propósito de esta actividad es capturar y resumir la idea central de cada unidad temática que se está analizando. Cabe señalar que una unidad temática puede estar compuesta tanto de uno solo como de varios párrafos que aborde un tema específico, o incluso de diversas escenas audiovisuales que estén interrelacionadas entre sí.
2. **Estructuración:** Esta fase implica llevar a cabo un procedimiento que permite fusionar o agrupar categorías que son menos amplias o que poseen un enfoque

más específico, dentro de categorías que son más amplias y abarcadoras en su naturaleza. En última instancia, se podría interpretar la estructura como una gran categoría que no solo es más amplia, sino que también ofrece un mayor nivel de detalle y complejidad, puede ser comparada con el tronco de un árbol, el cual sirve para integrar y conectar todas las ramas que surgen de él, simbolizando la interrelación y la cohesión de los diferentes elementos que componen el conjunto.

3. Contrastación: En esta fase específica del proceso de investigación, se llevará a cabo un análisis detallado que implicará establecer conexiones y realizar comparaciones entre los resultados obtenidos en este estudio y aquellos que provienen de investigaciones similares o paralelas que se mencionaron anteriormente en el marco teórico de referencia. El objetivo es observar cómo estos resultados pueden ser interpretados desde distintas perspectivas, así como también en el contexto de marcos teóricos más amplios, con el fin de conseguir una explicación más completa y profunda sobre el verdadero significado y las implicaciones de lo que se ha descubierto en esta investigación.

4. Teorización: Según Martínez (2006) el proceso de teorización emplea todos los recursos y herramientas que tiene a su disposición para alcanzar la síntesis definitiva de un análisis o investigación específica más concretamente, este proceso tiene como objetivo principal integrar de manera coherente y lógica todos los resultados obtenidos hasta ahora en la investigación que se está llevando a cabo. Además, se busca enriquecer estos hallazgos utilizando las contribuciones de los autores que han sido citados y analizados en el marco teórico de referencia, una vez concluido el trabajo de contrastación.

Rigor científico de la investigación cualitativa

En este apartado, se habla de la calidad del estudio en la investigación cualitativa, por ello se hace referencia al rigor científico desde la credibilidad o

validez, dependencia y transferibilidad, que son sinónimo de verdad construida e interpretada. Ante esto paz (2003), define como el grado o nivel en que los resultados de la investigación representan fielmente la realidad estudiada, que respondan las interrogantes y objetivos planteados.

Ante esto, La credibilidad está en el trabajo voluntario y libre de los informantes y el grado de compromiso con el cual asumieron el proceso de la investigación, la actitud en cada evento desarrollado y en la veracidad de las respuestas, ellos son la garantía de la credibilidad, al igual que la organización y carisma ético profesional del investigador, quien siempre se mantuvo en postura de respeto, observación, descubrimiento, alimentando cada momento al trabajar en armonía, con la esencia de la investigación y los informantes.

Por otra parte, la dependencia en la investigación cualitativa se considera a aquellas situaciones únicas, es decir se pretende valorar la variación de la experiencia lo que implica poder hacerle seguimiento a la variabilidad que puede atribuirse a las distintas fuentes y esto con el fin de conseguir la estabilidad en los resultados.

En este orden de ideas, tenemos la transferibilidad de los resultados referida a si los hallazgos del estudio se pueden transferir a otro contexto con la misma situación y sigue preservando los significados y las interpretaciones referentes al campo de la educación y especialmente en el área de química específicamente en la nueva forma de orientar los procesos de las prácticas de laboratorio y la importancia del contexto.

Por otra parte, es fundamental destacar que, en el ámbito de la investigación cualitativa, la noción de validez, según lo expuesto por Pérez en 1998, se relaciona con la exactitud con la que los resultados que se han obtenido reflejan de manera efectiva la realidad empírica y los constructos teóricos que se han desarrollado realmente representan la experiencia de los seres humanos. Frente a esta situación,

con el objetivo de fortalecer el entendimiento y poder comprobar la validez de los resultados obtenidos, es fundamental aplicar el método de triangulación.

Este enfoque implica la implementación de diferentes estrategias y técnicas para abordar el mismo problema desde múltiples perspectivas. De este modo, la triangulación se establece como un recurso invaluable que tiene el propósito de eliminar o reducir aquellos sesgos que pueden surgir como resultado de la orientación teórica del investigador, así como de las posibles interpretaciones incorrectas que podrían manifestarse durante el desarrollo de su trabajo.

CAPÍTULO IV

Análisis de Resultados

A continuación se desarrolla el capítulo correspondiente al análisis de resultados, lo que permite desde la perspectiva de los informantes claves conocer y profundizar sobre el desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde la enseñanza por indagación basada en las prácticas de laboratorios de química de grado décimo de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita (Bolívar), Colombia, la información se recopiló gracias a la aplicación de las entrevistas en profundidad a los sujetos de investigación, como resultado se obtuvo el cuadro de categorías emergentes en el cual se reflejan las codificaciones selectivas, axiales y abiertas, desde allí se realiza la interpretación de los códigos generados y que se plasman gráficamente en las redes semánticas por cada codificación selectiva.

Durante el desarrollo del capítulo se vinculan fragmentos de las narraciones realizadas por los entrevistados, es por ello que fue necesario codificar a cada informante, quedando representados de la siguiente forma DOC1, DOC2, DOC3, DOC4, DOC5, lo que identifica a los (5) cinco docentes intervinientes. Es importante, destacar que para la creación de las categorías emergentes se utilizó el software de análisis cualitativo ATLAS.ti.22, para ello se organizaron los datos y se procedió con la creación y relación de los códigos emergentes, dando como resultado emergiendo de esta manera tres grandes codificaciones selectivas denominadas: 1) Conocimiento e Influencia del MEI en la enseñanza de la química, 2) Modelo Secuencial de enseñanza de la Química, finalmente, 3) Importancia del desarrollo del Pensamiento Científico. A continuación, se presenta el cuadro de categorías emergentes seguido del análisis e interpretación de cada una de las mencionadas categorías

Cuadro 2. Codificación de la Categorías Emergentes

Codificación abierta	Codificación Axial	Codificación Selectiva	Codificación Central
Comprensión Básica del MEI	Percepción del MEI	Conocimiento e Influencia del MEI en la enseñanza de la química	Desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde el modelo de enseñanza por Indagación (MEI) basado en las prácticas de laboratorios de química
Importancia de enseñar y aprender la química por el MEI			
Aumenta la Autoestima	Influencia del MEI en la enseñanza de la química		
Fomenta la participación activa de los estudiantes			
Contribuye al pensamiento crítico			
Fomentan la aplicación del método científico en la resolución de situaciones experimentales			
Fomenta la curiosidad			
Ayuda a la motivación para la experimentación y el análisis.			
Inicio de clase con preguntas sobre el tema	Secuencia didáctica por contenido	Modelo Secuencial de enseñanza de la Química	
Interrogación a estudiantes con deficiencias			

Diagnóstico de la clase anterior con los estudiantes			
Conexión teórica entre la clase anterior y la nueva			
Explicación de Conceptos			
Actividades prácticas y tareas de investigación.			
Uso de herramienta tradicional	Estrategias Didácticas y metodológicas	Modelo Secuencial de enseñanza de la Química	Desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde el modelo de enseñanza por Indagación (MEI) basado en las prácticas de laboratorios de química
Enseñanza Catedrática			
Aprendizaje basado en problemas y en proyectos			
Aprendizaje cooperativo y colaborativo			
Preparación previa de los estudiantes	Metodología en la práctica de laboratorio química		
Enseñanza Guiada			
Guía instruccional de trabajo práctico		Modelo Secuencial de enseñanza de la Química	
Conexión entre la teoría y la práctica			
Desarrollo de actividades que fomente el pensamiento científico			

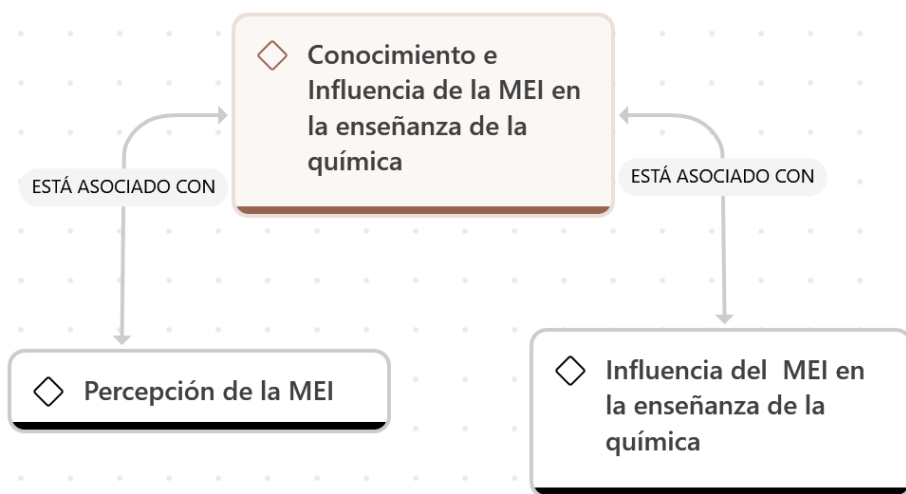
Explicación verbal y detallada del trabajo en el laboratorio			
Pasos del Método científico	Desarrollo del pensamiento critico	Importancia del desarrollo del Pensamiento Científico	
Aplicación y consolidación del aprendizaje teórico y práctico			
Promueve la Investigación	Habilidades del Pensamiento Científico		
Habilidades de Observación y resolución de problemas			
Habilidad para planificar investigaciones			
Ayuda a la comprensión del proceso de construcción del conocimiento científico,			
Habilidades del desarrollo analítico			
Habilidades del trabajo en equipo			

Fuente: construcción propia

Codificación Selectiva Conocimiento e Influencia del MEI en la enseñanza de la química

De acuerdo a la información recabada durante las entrevistas, se logró constatar la postura que tienen los actores sobre el conocimiento e influencia del MEI en la enseñanza de la química. Resaltando la necesidad de avanzar y mejorar las estrategias didácticas por medio del MEI y que a través de él los docentes optimicen el proceso de enseñanza aprendizaje apoyados en tecnología de punta y logrando el desarrollo cognitivo de los estudiantes, su pensamiento crítico y lógico. En relación a ello emergieron dos codificaciones axiales la cual se han denominado a) Percepción del MEN y, b) Importancia del MEN en la enseñanza de la química.

Figura 1. Codificación Selectiva Conocimiento e Influencia del MEI en la enseñanza de la química



Nota. Datos suministrados por los informantes claves
Fuente: elaboración propia

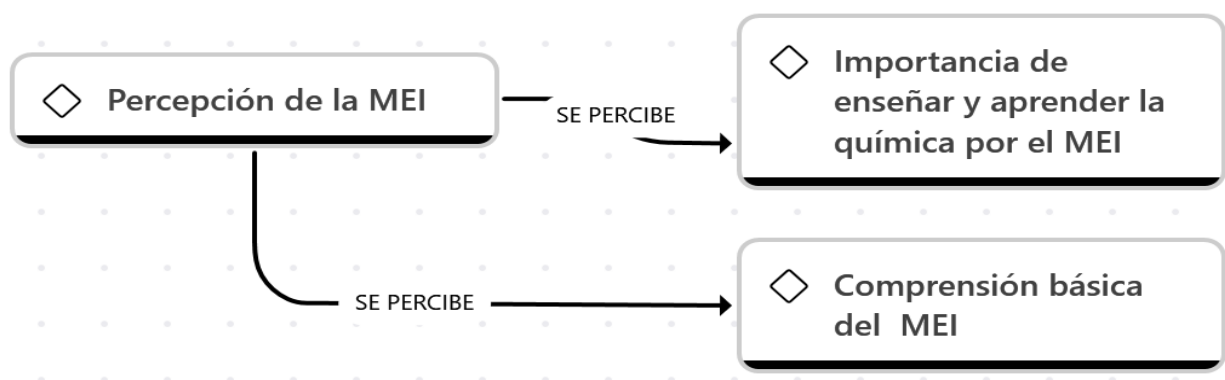
Codificación Axial Percepción del MEI

Para hablar de la metodología de enseñanza por indagación se da una mirada desde la perspectiva de Uzcategui (2013) el ser humano por naturaleza es curioso, indaga, busca, pregunta, intenta por diferentes medios encontrar respuestas a las inquietudes propias y aquellas que surgen en su entorno, esto sucede a todas las edades, pero con mayor fuerza en las edades de formación.

En este orden de ideas, la percepción del modelo de enseñanza por indagación plantea la investigación como eje para alcanzar el aprendizaje significativo, el desarrollo de los procesos cognitivos, el pensamiento lógico y crítico, el planteamiento de situaciones problemática a los estudiantes en diferentes contextos pero con especial atención en química hace que el estudiante genere planteamientos en pro de dar solución a los casos, ello implica al mismo tiempo una mayor preparación por parte de los docentes, ya que una vez que se logra despertar e inducir al estudiante en la investigación sin duda el alumno planteará situaciones que van a comprometer al profesor como guía y responsable del proceso de aprendizaje.

En este sentido, la percepción del MEI juega un papel importante para lograr un adecuado aprendizaje, aprovechando todos los recursos al alcance de la mano de los estudiantes. Al respecto, emergió una Codificación: Comprensión básica del MEI, a continuación, se puede visualizar en la figura 2 a través de la red semántica:

Figura 2 Percepción del MEI



Nota: información que emerge de las entrevistas a los informantes claves.

Fuente: elaboración propia

Comprensión Básica del MEI

Es importante alcanzar la comprensión del modelo de enseñanza por indagación por parte del docente a fin de que su aplicación logre los resultados esperados, Mora (2005) hace referencia a la importancia de conocer y aplicar las etapas de la metodología: la focalización, la exploración, la comprensión, y la aplicación, de esta forma el docente podrá desarrollar su práctica educativa y alcanzar la comprensión sobre el modelo para explotarlo al máximo en sus actividades y estrategias. De allí que es necesario e importante conocer las opiniones de los informantes claves, por ello se presenta a continuación las diferentes posturas:

DOC1

Pienso que es bueno e importante en el desarrollo del conocimiento científico, ya que promueve el análisis crítico, la interpretación y la búsqueda del porqué de las cosas. [1:9 ¶ 12]

DOC2

El modelo de enseñanza por medio de indagación es cuando el estudiante aprende gracias a la investigación, ya sea autónoma o impulsada por el docente. [2:7 ¶ 10]

DOC3

De este modelo como su nombre sugiere es basado en una serie de pasos para llegar al aprendizaje del estudiante a través de un planteamiento o hipótesis inicial pueda resolverlo y llegar a unos resultados o conclusiones. [3:6 ¶ 10]

DOC4

Aquí se deben involucrar todas las actividades de búsqueda e interpretación, argumentación y proporciones que los estudiantes deben desarrollar cuando el profesor presente una situación problemática recolectando ideas previas, haciendo preguntas y motivando constantemente al estudiantado a pesar de los inconvenientes que se presenten en el momento. [4:7 ¶ 10]

Tal como señalan los docentes el correcto manejo de los pasos o fases del MEI permiten el logro de los objetivos de los cuales según sea el caso puede cumplir solo las tres primeras y ello permitirá que el estudiante alcance comprensión e incluso

construcción de preconceptos y las dos etapas siguientes para la aplicación de casos o prácticas.

Importancia de Enseñar y Aprender la química por el MEI

Todo proceso de aprendizaje debe estar siempre cimentado en fundamentos epistémicos y ontológicos que son guiados y orientados por el docente con el objetivo de enseñar y por ello éste diseña estrategias que contribuya con la enseñanza, con la claridad de la importancia de la aplicación de la química como contribución para la solución de los problemas sociales, ambientales entre otros, brindando así aportes científicos de manera constante.

En este orden de ideas, el cómo aprender la química reviste gran importancia de allí que el MEI, brinda el apoyo que permite que el estudiante desarrolle los elementos axiológicos necesarios para la aplicación de los contenidos teóricos a través de la resolución de los problemas, sean estos contextualizados o simulados por el docente en el aula, al respecto el informante clave 2 expresó:

DOC 2

La química es una rama de las ciencias naturales, y ha brindado muchas soluciones a problemas que han surgido a través de los tiempos. Todo esto es gracias a la indagación o investigación. Por ende, es muy importante que nuestros estudiantes aprendan a investigar y de esta manera encontrarle el sentido a la química.

El modelo de indagación desarrolla ese pensamiento científico, se puede utilizar en cualquier rama de la ciencia, en la química es muy importante, porque la investigación ayuda a tener certeza de lo que se está realizando, cálculos, experimentos, análisis, todos tienen sus bases en la investigación o indagación. Al generarse ese pensamiento investigativo desde la química, habrá más científicos en nuestros alumnos. {2:8 ¶ 13 - 23}

Como lo señala el informante el MEI facilita el desenvolvimiento del estudiante, por su parte Sagástegui (2021), afirmar que la metodología de la indagación se posiciona como una de las estrategias más significativas y relevantes para facilitar y mejorar el proceso de aprendizaje en el ámbito de las ciencias naturales. Desde la perspectiva del autor el aprendizaje significativo se alcanza cuando el estudiante logra resolver los problemas que le son presentados o aquellos que ubica en su contexto.

Codificación Axial Influencia del MEI en la enseñanza de la química

El aprendizaje de la química suele convertirse en muchos casos en una situación compleja, esto se sucede porque se trabaja de manera memorística y poco atractiva la asignatura, los docentes deben comprender que se hace necesario que el estudiante comprende el por qué debe estudiar los contenidos programáticos, debe el docente de una manera creativa presentar qué es la química y su aplicación.

Sobre el tema coinciden Garritz, (2010).y Hernández (2009) en que la importancia del MEI para la enseñanza de la química se ubica en:

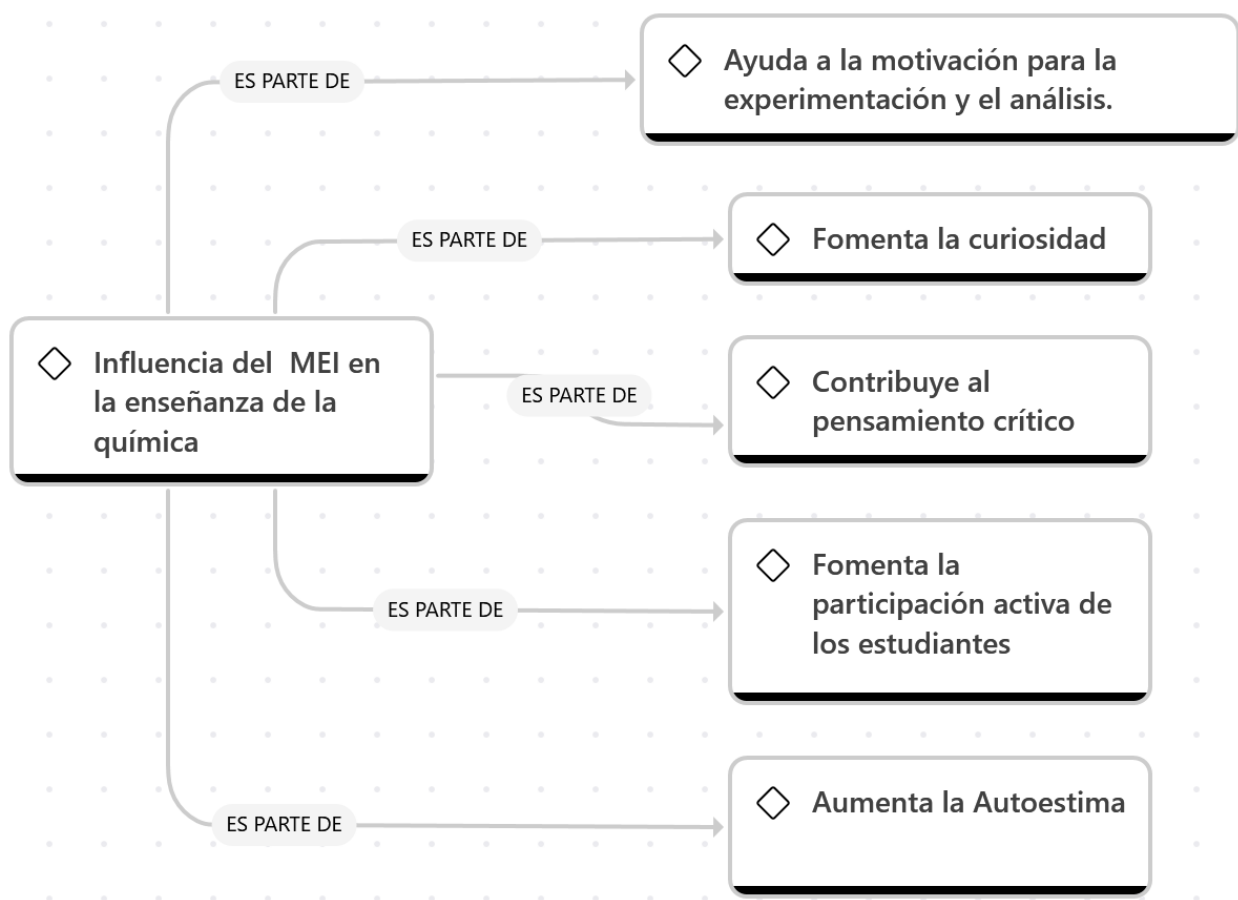
Alcanzar la comprensión de conceptos de manera tal que el estudiante profundice en los temas por iniciativa propia, producto de haber captado y motivado en él la investigación del tema.

Promueve el trabajo colaborativo y cooperativo dado que permite que el estudiante reconozca en sus compañeros una importante fuente de información, así como el compartir resultados que en conjunto evalúan y fortalece la reflexión, la discusión, el debate y ello enriquece su aprendizaje.

Facilita la corrección de errores comprendiendo que en el ensayo y error está el secreto del aprendizaje, cuando se logra comprender que cada error permite descubrir elementos que no deben suceder el avance en el desarrollo de planteamientos será más efectiva y asertiva.

En definitiva, el MEI contribuye a fortalecer la investigación en el estudiante y con ello mejorar su aprendizaje. Al respecto, emergieron siete códigos abiertos: a) Aumenta la autoestima, b) Fomenta la participación activa de los estudiantes, c) Contribuye al pensamiento crítico, d) Fomentan la aplicación del método científico en la resolución de situaciones experimentales, e) Fomenta la curiosidad, f) Ayuda a la motivación para la experimentación y el análisis, a continuación, se puede visualizar en la figura 3 a través de la red semántica:

Figura 3. Influencia del MEI en la enseñanza de la química



Nota: información que emerge de las entrevistas a los informantes claves
Fuente: elaboración propia

Aumenta la Autoestima

La autoestima es un valor en el ser humano que reviste gran importancia en la formación de los estudiantes ya que de ella depende la interrelaciones intra e interpersonales, por ello cuando el estudiante aprende por indagación el resultado adquiere un valor muy significativo, dado que es producto de profundizar los contenidos, de la búsqueda, de la profundización de contenidos, de ese trabajo con sus iguales.

Otro elemento muy importante es que facilita la adaptación en diferentes escenarios. Por ello trabajar con el MEI en el aprendizaje de la química contribuye al aumento de la autoestima, durante las entrevistas realizadas se pudo conocer las opiniones de los informantes claves, las cuales se presentan a continuación:

DOC1

La motivación en las prácticas de laboratorio considero que es de los momentos más importantes, ya que de esto depende captar la atención, la participación activa y la formación del conocimiento y del pensamiento crítico en los estudiantes. [1:24 ¶ 47]

DOC2

Otro aspecto importante es que cuando los estudiantes se involucran en las prácticas de laboratorio, mejoran su autoestima, porque sienten que están alcanzando los objetivos de aprendizaje, que a la larga es la finalidad de la educación, facilitar el aprendizaje. Al aumentarse la autoestima de los estudiantes a través del trabajo práctico de laboratorio el pensamiento científico florece y eso hace que haya investigadores, en el caso de los estudiantes, prospectos de científicos o pequeños científicos. [2:15 ¶ 26]

Se puede evidenciar en los aportes de los informantes claves que el trabajo de laboratorio genera en el estudiante una influencia en su autoestima y que esta es a favor cuando el estudiante comprende que su acierto o desacierto le permite comprensión sobre el tema, dominio de contenidos al poder resolver los planteamientos y le brinda la confianza para avanzar en su aprendizaje.

Fomenta la participación activa de los estudiantes

La participación activa de los estudiantes muchas veces se convierte en un verdadero problema en las aulas de clase, sin embargo, cuando se utiliza el modelo de enseñanza por indagación, se fortalece el trabajo en equipo, el estudiante aprende a oír, a ver, y dialogar los pro y contras y de los casos que tiene por resolver.

Cuando se logra fomentar la participación de los estudiantes se contribuye a fortalecer la creatividad y la comunicación. En el primer caso porque el joven intenta presentar respuestas de maneras diferentes lo importante es que buscan lograr hacer ver su aporte como el más apto. La comunicación se optimiza dado que de la calidad de lo que hablan y comparten pueden hacer que se minimicen errores y se trabaje con mayor asertividad cuando hay buena información.

Lo señalado se puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Pienso que, si puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la química porque en química es necesario despertar la curiosidad y la motivación de los estudiantes, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas llevándolas a situaciones reales. [1:11 ¶ 16]

DOC3

Me parece que este enfoque ayuda a que los estudiantes participen más activamente en clase, porque en lugar de solo escuchar explicaciones, pueden hacer preguntas, experimentar y llegar a sus propias conclusiones. [3:7 ¶ 13]

Es evidente en el aporte de los docentes que apuesta a que entre otros valores la participación de los estudiantes se ve fortalecida con el uso de MEI a través de las estrategias utilizadas para el aprendizaje de la química.

Contribuye al pensamiento crítico

Uno de los grandes retos de los docentes es lograr desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes, en el caso objeto de estudio se plantea que a través del MEI

en la química se logre entre otros aspectos contribuir desarrollar y/o fortalecer el pensamiento crítico, esto permitirá que el estudiante aprenda a tomar decisiones, atender y resolver problemas en y fuera del aula, y de manera continua analizar la información que es suministrada por el docente, el contexto y sus iguales.

Para lograrlo a través del MEI, el docente podrá realizar actividades donde se generen conversatorios, organizar ideas, entre iguales contrastar ideas, aprender a observar y de ello obtener datos importantes que contribuyan a la solución de problemas, de esta manera el MEI contribuye con el pensamiento crítico. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Me parece que ambos procesos llevan a formar estudiantes con un pensamiento crítico, a estudiantes más exploradores, más observadores y preocupados por la búsqueda del conocimiento a partir de la indagación o del método científico. [1:16 ¶ 26]

DOC4

Desarrolla en nuestros estudiantes el pensamiento crítico, mejora el aprendizaje en general el de las ciencias naturales. [4:14 ¶ 29]

DOC5

Influye mucho en el desarrollo del pensamiento científico ya que implementar esta metodología en el desarrollo de clases de química promueve no solo el pensamiento crítico sino la exploración científica en los estudiantes. [5:7 ¶ 34]

Como se puede observar los docentes reconocen que el trabajo a través de MEI es favorable para el correcto avance de los estudiantes, además de contribuir con el aprendizaje destacando el pensamiento crítico.

Fomenta la curiosidad

Tal como se ha explicado en párrafos anteriores el MEI se fundamenta en la búsqueda de lo desconocido, y por ello fomenta la curiosidad. Desde la perspectiva de la educación la curiosidad aporta a la metodología el desarrollo de las habilidades y

destrezas del estudiante para la atención de los estudiantes, contribuye a mejorar las relaciones interpersonales, gracias a la creatividad el estudiante fortalece su pensamiento crítico, es evidente que al fomentar la creatividad el MEI impulsa el aprendizaje.

Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

3:18 ¶ 25 en Entrevistador3

La enseñanza de la química y el modelo de enseñanza por indagación fomentan la curiosidad, el análisis crítico

4:11 ¶ 24 en Entrevistador4

Haciéndolos que se llenen de curiosidad, persistencia, flexibilidad, honestidad. Volviéndolos críticos y de apertura mental, disponibles para hacer juicios

Tal como confirman a través de sus aportes los informantes claves, la curiosidad aporta al MEI elementos que fortalecen el aprendizaje de los estudiantes.

Ayuda a la motivación para la experimentación y el análisis.

En lo que refiere a la motivación es importante recordar que el docente es el pilar fundamental para lograr esa inspiración, entusiasmo y ánimo del estudiante por aprender, para ello diseña estrategias didácticas innovadoras. Muchas son las razones por las cuales es importante la motivación entre ellas se puede mencionar el desarrollo de las habilidades y destrezas lo que facilita la superación de sus limitaciones en algunos casos lo logra de manera individual y en otros gracias a la interacción con sus iguales.

Un estudiante motivado logra crear hábitos de estudio, constancia, fortalece su seguridad lo que permite realizar con mayor facilidad trabajo colaborativo y cooperativo, durante las entrevistas se pudo evidenciar que los informantes claves coinciden con estas perspectivas.

DOC1

Va a sentir que aprendió y eso lo motiva cada vez más a experimentar, explorar, analizar e informar lo encontrado. Va a querer hacerlo otra vez y eso es desarrollo del pensamiento científico. [1:20 ¶ 29]

DOC3

Creo que este tipo de aprendizaje también puede motivar más a los estudiantes, porque les da un papel más activo en su aprendizaje. [3:10 ¶ 14]

DOC4

Motivándolos a valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos. [4:12 ¶ 24]

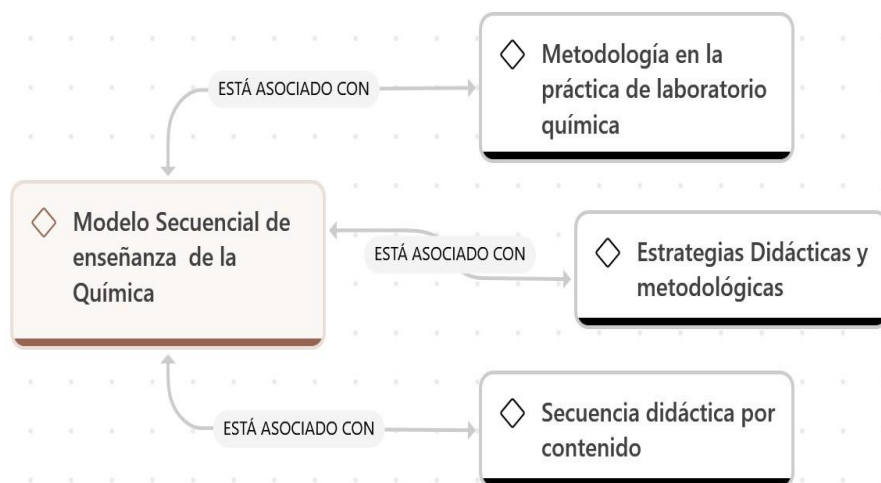
De lo anterior se puede inferir que para lograr un aprendizaje significativo sin duda el estudiante debe estar motivado y ello depende del trabajo con sus iguales pero el docente debe contribuir activamente en ello.

Codificación Selectiva Modelo Secuencial de enseñanza de la Química

El modelo secuencial de enseñanza de la Química se conoce como una técnica entre otros autores así lo señala Hernández (2009) el objetivo es organizar de manera coherente la información que será transmitida al estudiante a fin de que éstos logren entender, comprender para luego poder aplicar.

En el laboratorio de química el modelo secuencial por ejemplo se hace presente cuando logran generar reacciones químicas lo que les permite construir conocimiento dado el nivel de razonamiento, reflexión, análisis que realizan tanto a nivel individual como grupal. En relación a ello emergieron tres codificaciones axiales la cual se han denominado a) Metodología en la práctica de laboratorio de química, b) Estrategias didácticas y metodológicas y c) Secuencia didáctica por contenido.

Figura 4. Codificación Selectiva Modelo Secuencial de enseñanza de la Química



Nota: información que emerge de las entrevistas a los informantes claves.

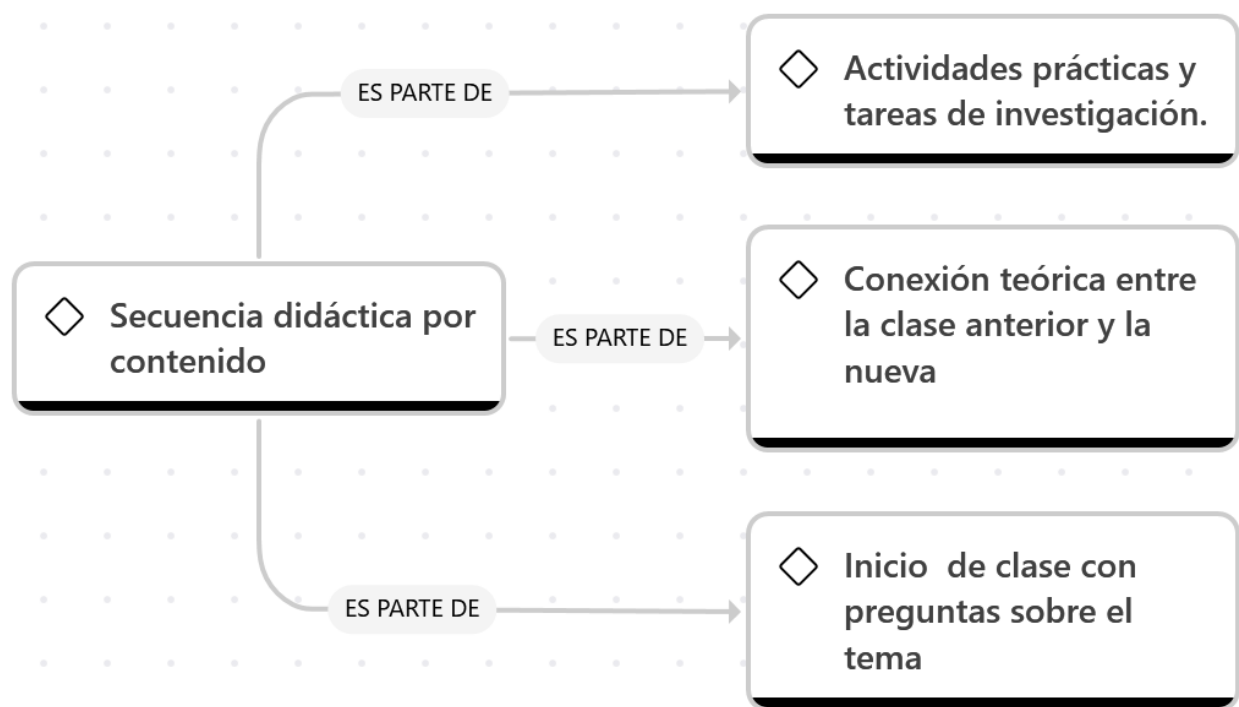
Fuente: elaboración propia

Codificación Axial Secuencia didáctica por contenido

Para Rodríguez (2014) una secuencia didáctica “consisten en una sucesión de actividades previamente pensadas que dan orden y lógica a los procesos de enseñanza” (p.449), es decir, se corresponde a las estrategias planificadas que el docente desarrolla en aula fundamentadas en el currículo de la química en el caso de estudio, esa secuencia la estructura el docente en tres momentos, el inicio, el desarrollo y el cierre.

El éxito de la secuencia didáctica depende de la metodología que esté desarrollando, por ello se plantea el uso del MEI, a fin de evitar una transmisión de contenidos que no motiven al estudiante y no le permitan el desarrollo de su potencial cognitivo. Al respecto, emergieron seis codificaciones abiertas: a) Inicio de clase con preguntas sobre el tema, b) Conexión teórica entre la clase anterior y la nueva, c) Actividades prácticas y tareas de investigación, a continuación, se puede visualizar en la figura 5 a través de la red semántica:

Figura 5. Codificación Axial Secuencia didáctica por contenido



Nota: Datos suministrados por los informantes claves

Fuente: elaboración propia

Inicio de clase con preguntas sobre el tema

Como se indicaba en párrafos anteriores la secuencia didáctica tiene tres fases, la primera es inicio, es el momento en el cual el docente busca captar la atención del estudiante y generar en él la curiosidad y el interés que faciliten su motivación por el tema.

Cuando el docente inicia la clase con preguntas considera una planificación de las mismas incluyendo tema, tiempo, contenido de posible acceso fácil al estudiante y busca generar expectativas en el grupo de aula. Al entrevistar a los informantes claves se pudo evidenciar que los docentes inician su clase buscando captar la atención de sus estudiantes:

DOC1

Se desarrolla a partir de preguntas problemas, las cuales se someten si es posible a análisis, comprobación o a verificación, utilizando procedimientos y dar los resultados pertinentes. [1:12 ¶ 20]

DOC2

En el desarrollo de mis clases de química primero realizo preguntas sobre el tema a tratar para que los estudiantes entren en contexto. [2:1 ¶ 4]

DOC3

Al iniciar mi clase de química inicio con algunas actividades de rutina como el saludo, el llamado de asistencia y dependiendo del tema puedo iniciar con una pregunta o una imagen donde le hago preguntas a los estudiantes para conocer los saberes previos con respecto al tema. [3:1 ¶ 4]

Desde la perspectiva del investigador reviste gran importancia el aporte de los informantes clave sobre el tema pues permite que el docente planifique y oriente su trabajo en aula y en laboratorio iniciando su actividad con una indagación que hace que el estudiante pueda apropiarse del conocimiento con mayor facilidad y al docente le permite determinar fortalezas y debilidades.

Conexión teórica entre la clase anterior y la nueva

Los elementos epistémicos en el aula son fundamentales con especial anterior en la química, se debe comprender el porqué de cada aspecto que se va a desarrollar, primero permite claridad en el estudiante y segundo evita que se presenten vacíos conceptuales que dificulten el aprendizaje.

Cuando el docente realiza conexión entre la clase anterior y nueva facilita ver la coherencia de los contenidos y avanzar en el trabajo en y fuera de aula o laboratorio que el estudiante realice, incluso puede atender situaciones de su entorno gracias a la comprensión de la teoría. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC4

Realizado esto se hace una conexión entre la clase anterior y la del día correspondiente, resaltando la importancia a nivel del servicio de nuestro medio ambiente, o cualquier otro fenómeno de cualquier relevancia. [4:3 ¶ 4]

DOC4

Después de un saludo de bienvenida y agradecido por Dios por el nuevo día concedido, hago un diagnóstico sencillo de la clase anterior con la participación de 2 o 3 estudiantes (generalmente los más pilosos). [4:1 ¶ 4]

DOC3

Seguidamente verificamos conceptos analizamos y resolvemos ejercicios básicos. [3:4 ¶ 3]

DOC5

El desarrollo de mis clases de química incluye inicialmente la explicación de conceptos básicos con el fin de esclarecer dudas y poder entrar en materia, de esta manera los estudiantes se pongan en contexto con la asignatura [5:1 ¶ 5]

Desde la perspectiva del investigador la realidad que se vive en muchos espacios es producto de una correcta o no de la vinculación de la teoría con la práctica, así se encuentran los estudiantes que viven aterrorizados con la química a consecuencia de no vincular correctamente la teoría en la experimentación, en contra parte quienes si lo logran encuentran en esta área del conocimiento una fuente de oportunidades para apoyar a su entorno.

Actividades prácticas y tareas de investigación

Una vez que el docente ha logrado dejar claros los elementos epistémicos en los estudiantes, se presenta una segunda fase en el desarrollo de la secuencia didáctica y es llevar a ejecución la teoría a través de las actividades prácticas. Es el momento en el cual el estudiante ejecuta sustentado en las teorías y aplicando en las tareas de investigación y /o realizando actividades prácticas. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC3

Para sintetizar el tema se desarrolla un taller o actividad donde los estudiantes puedan colocar en práctica los conocimientos expuestos. Por último, regularmente dejo una tarea de investigación para ampliar o aclarar algunos puntos del tema visto. [3:3 ¶ 4]

DOC4

Por último, algunas actividades donde estén inmersos los procesos de interpretación, argumentación y la proposición. [4:5 ¶ 4]

DOC5

Coloco actividades en clase, actividades para la casa. 5:11 ¶ 44

Como parte del pensamiento científico el estudiante desarrolla facultades de investigador, al indagar, observar, reflexionar, analizar y llegar a conclusiones o a la posibilidad de aplicar teoría en las situaciones que evidencia en su contexto o que el docente construye para que sea resuelto, una vez que se logran los objetivos, el estudiante comprende las bondades de la investigación y de la práctica, construir haciendo.

Codificación Axial Estrategias Didácticas y metodológicas

Las estrategias didácticas se corresponden a procedimientos que permiten de manera organizada y planificada establecer qué hacer y cómo hacer el trabajo en las aulas de clase, para ello los docentes siguen una metodología, un ejemplo de ello es el MEI, su particularidad y beneficio e inducción a la investigación. Al respecto, emergieron cuatro codificaciones abiertas: a) Uso de herramientas tradicionales b) Enseñanza Catedrática, c) Aprendizaje basado en problemas y en proyectos, d) Aprendizaje cooperativo y colaborativo, a continuación, se puede visualizar a través de la red semántica:

Figura 6. Codificación Axial Estrategias Didácticas y metodológicas



Nota: Datos suministrados por los informantes claves
Fuente: elaboración propia

Uso de herramienta tradicionales

En todos los escenarios educativos se hace necesario el uso de herramientas a fin de fortalecer los contenidos, ello se debe a que cada estudiante posee una capacidad particular para su aprendizaje, identificando así estudiantes kinestésicos, auditivos, visuales, en virtud de ello el docente hace uso de herramientas que contribuya con el aprendizaje, por ejemplo en el caso del apoyo audiovisual capta sin duda la atención del estudiante, por ejemplo una lámina, un televisor, impresiones, siendo estas herramientas tradicionales. En el caso del aprendizaje de la química es de vital importancia ya que permite que el docente presente casos de estudio resueltos y analizar junto al estudiante estos casos. Así mismo permite el planteamiento de actividades práctica que se van documentando y posteriormente se puede socializar el resultado. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Luego se les muestra un video, sobre el tema. [1:4 ¶ 6]

DOC3

Luego continúo con la contextualización del tema, puede ser una explicación, con el desarrollo de un mapa conceptual, por medio de un video, entre otras herramientas dependiendo del tema. [3:2 ¶ 4]

DOC5

Explico los temas de química en el tablero, paso algunos estudiantes al tablero para ver si comprendieron lo explicado,

Previo a la práctica de laboratorio acostumbro a hacer una breve explicación en el tablero, relacionada con el tema que se esté estudiando en el momento. [5:10 ¶ 44-50]

De manera clara los informantes clave expresaron su mecanismo de apoyo para el desarrollo de sus clases desde la perspectiva de lo tradicional, por su parte, Chaparro (1995) asegura que el entorno educativo no se restringe solamente a las condiciones físicas y recursos materiales necesarios para llevar a cabo el plan de estudios, se requiere avanzar en cada uno de los elementos intervinientes en el proceso. Al respecto el investigador considera que las herramientas tradicionales han permitido el cumplimiento del proceso académico, sin embargo, es importante evaluar la vinculación de herramientas de última generación que potencie tanto el MEI como los resultados obtenidos en la enseñanza y el aprendizaje.

Enseñanza Catedrática

Los modelos de aprendizaje tienen sin duda alguna la repercusión directa en el rendimiento del estudiante, el modelo conductista ha sido reemplazado por otros hoy día con el auge de la tecnología y la realidad virtual se plantean modelos basados en la teoría del conectivismo donde cada nodo representa un elemento vital, por ello pensar hoy día en clases magistrales es contraproducente y se debe revisar las causas por las cuales ante este mundo globalizado se continúe trabajando bajo esquemas que no se corresponden con las necesidades de hoy. Lo señalado se puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Usamos la metodología catedrática o enseñanza tradicional donde no fomentamos el pensamiento crítico en nuestros estudiantes. [1:22 ¶ 34]

DOC5

Yo diría que nos corresponde a los docentes fortalecer de algún modo, nuestros procesos metodológicos, porque en la mayoría de los casos nos inclinamos mucho por lo conceptual, olvidándonos de lo procedimental,

dejando de lado el trabajo práctico, que es con el que los estudiantes tienen realmente la oportunidad de indagar, negándoles con metodologías inadecuadas el desarrollo de actividades investigativas con las que podrían interactuar para la búsqueda de respuestas a interrogantes interesantes, lo cual serviría para desarrollar indudablemente el pensamiento crítico. [5:9 ¶ 41]

Desde la postura del investigador se deduce que pese a los avances en materia de didáctica y la vinculación de la tecnología en todas las áreas del saber, se evidencia aun las clases catedráticas que hacen gala del paradigma conductista en medio de un mundo globalizado que requiere nuevas posturas, docentes mediadores del conocimiento, guías del quehacer educativo enmarcado en nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje y por ello el MEI se plantea como una alternativa de solución.

Aprendizaje basado en problemas y en proyectos

El aprendizaje basado en problemas y en proyectos tiene una connotación más práctica que teórica, donde suele atenderse el entorno, las situaciones que se viven, y se ajusta más aquellas asignaturas prácticas como lo es el caso de la química. La resolución de casos y la elaboración de proyectos conducen al estudiante a confrontar sus conocimientos, a debatir en diferentes escenarios, a verificar información con aquella que se indaga por diferentes medios.

Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Cuando desarrollamos en clases metodologías como el trabajo colaborativo, el basado en problemas, el basado en proyectos donde se le permite al estudiante analizar problemas, cuestionar, buscar varias perspectivas y llegar a conclusiones fundamentadas fomentamos el desarrollo del pensamiento crítico. [1:21 ¶ 34]

DOC5

Aprendizaje basado en problemas (ABP) enfocando en la cotidianidad y ajustado al contexto social. [5:2 ¶ 11]

Es imprescindible que el docente comprenda la necesidad de que el estudiante construya y si bien los informantes clave señalan emplear el trabajo colaborativo, en el código anterior expresaron que hacen uso de clase catedrática lo que permite invitar a la revisión de las características que el docente este bando al trabajo basado en proyectos, ya que debe ser el estudiante el protagonista el agente activo, pero si se trabaja por proyectos bajo un paradigma conductista se pierde las bondades de lo colaborativo.

Aprendizaje cooperativo y colaborativo

La cooperación en el aula hace que las relaciones entre iguales se fortalezcan así como la comunicación y las relaciones interpersonales donde se logra aportar los esfuerzos individuales para el logro de los objetivos, por su parte el trabajo colaborativo facilita que los estudiantes construyan juntos sustentado en los recursos y habilidades que cada estudiante presenta, cuando el docente define el tipo de metodología a seguir para el desarrollo de sus actividades debe considerar aquel donde lo cooperativo y lo colaborativo se hace presente, como es el caso del trabajo por proyectos, el aporte de cada estudiante hace posible la construcción de conocimiento.

Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC2

Aprendizaje cooperativo junto con el aprendizaje ABP, para que los estudiantes alcancen los objetivos de la asignatura, como trabajo en equipo, contextualización de contenidos y desarrollo de habilidades para resolver problemas. [2:16 ¶ 31]

DOC3

En las prácticas de laboratorio con los estudiantes utilizo el trabajo colaborativo ya que se hacen grupos de estudiantes para realizar las prácticas. [3:4 ¶ 7]

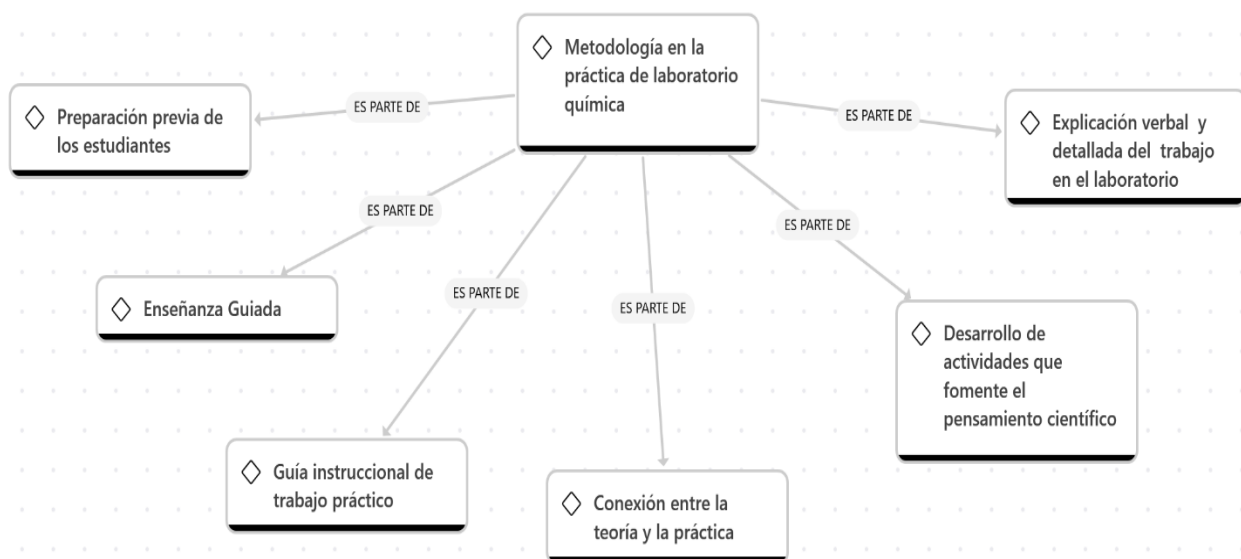
En la participación de los informantes clave se evidencia el trabajo que el docente fomenta en sus estudiantes desde la mirada de lo cooperativo y lo colaborativo, al respecto Sacristán y Pérez (1992) expresa la necesidad de un conjunto de factores y elementos que permiten al estudiante relacionarse consigo mismo y con los demás y es

allí donde lo colaborativo y cooperativo aporta al proceso, desde el investigador el resultado del aprendizaje permite determinar las fortalezas y debilidades de los estudiantes y en función a ello coordinador donde y de qué manera se presenta lo colaborativo y lo cooperativo.

Codificación Axial Metodología en la práctica de laboratorio química

La metodología en la práctica de laboratorio de química conlleva a un trabajo consensuado del docente, donde podrá de manera particular establecer estrategias, materiales y uso de herramientas tecnológicas. Al respecto, emergieron ocho codificaciones abiertas: a) Preparación previa de los estudiantes, b) Enseñanza Guiada, c) Guía instruccional de trabajo práctico, d) Conexión entre la teoría y la práctica, e) Desarrollo de actividades que fomente el pensamiento científico, f) Explicación verbal y detallada del trabajo en el laboratorio

Figura 7. Codificación Axial Metodología en la práctica de laboratorio química



Nota: Datos suministrados por los informantes claves
Fuente: elaboración propia

Preparación previa de los estudiantes

¿Qué es la preparación previa de los estudiantes?, con el objetivo de lograr las metas trazadas por los docentes, se establece la metodología de preparación previa del estudiante que consiste en brindar el apoyo de contenidos, materiales para que al llegar bien sea al aula o al laboratorio el estudiante tenga la capacidad de afrontar el proceso de enseñanza. Lo señalado se puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Por lo general me gusta hacer preguntas antes de comenzar con el desarrollo de la clase con el fin de conocer que conocimientos tiene sobre el tema. [1:25 ¶ 6]

DOC2

Los estudiantes tienen que aprenderse los fundamentos y la metodología que van a llevar a cabo. Al momento de entrar al laboratorio les hago preguntas por grupos sobre lo que van a hacer, o un quiz. [2:4 ¶ 7]

DOC5

Otra cosa a modo de preparar a los estudiantes les hago preguntas o los preparo para lo que viene, con la finalidad que ellos ya vengan con un conocimiento previo. [5:17 ¶ 5]

Considerando a los informantes clave el investigador apoya la necesidad de preparar al estudiante previo al desarrollo de la clase, esto permite que su capacidad reflexiva y de análisis tenga el tiempo y espacio para realizar indagación, así como organizar las interrogantes sobre el tema, potenciando el uso del MEI.

Enseñanza Guiada

La enseñanza guiada está enmarcada en el paradigma constructivista, donde el estudiante aprende haciendo y cuenta con su mediador, con un guía del proceso que en este caso es el docente. Las bondades de la enseñanza guiada es que el docente deja

de ser la fuente única de información y asume un rol más pasivo, mientras el estudiante debe convertirse en un rol más activo. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC5

Sigo un enfoque práctico y guiado. Primero, explico los objetivos y los procedimientos de la práctica, luego formo grupos para que los estudiantes trabajen y ejecuten la práctica, y al final, realizamos una discusión y reflexión sobre los resultados obtenidos. [5:16 ¶ 55]

DOC4

En algunas oportunidades desarrollo mis clases con guías de aprendizaje. [4: 12 ¶ 44]

Guía instruccional de trabajo práctico

Todo material instruccional es una herramienta de apoyo que tiene el estudiante para dar solución a los planteamientos que realiza el docente sobre los contenidos programáticos, Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

las prácticas de laboratorio las realizo mediante una guía escrita donde se presenta al estudiante los objetivos de la práctica, el marco teórico y conceptual, materiales y equipos a utilizar, los procedimientos, con instrucciones precisas y normas de bioseguridad que debe tener en cuenta, para que se prepare con anticipación. Para que así obtenga unos resultados y luego presente un análisis de los resultados obtenidos y su principio o teoría que apoye o refute estos. [1:23 ¶ 43]

DOC2

Para realizar una práctica de laboratorio elaboro guías que describen las metodologías que se van a seguir para la realización de la práctica. [2:3 ¶ 7]
Primero, elaboro una guía que muestre los objetivos claros, los conceptos que se deben tener en cuenta y la metodología a seguir. [2:3 ¶ 7 - 33]

DOC4

De entrada, toda practica de laboratorio debe tener de antemano un eje temático principal acompañado de una teoría fundamental que debe contener algunas técnicas o procedimientos puntuales como el objetivo, el material, y reactivos (si esto lo amerita), un procedimiento a seguir que debe ser muy cuidadoso, unas reacciones, unas conclusiones, sugerencias e inquietudes para despejar en prácticas venideras. [4:6 ¶ 7]

Conexión entre la teoría y la práctica

Al tratarse la química de una materia teórico práctica, se hace indispensable que el docente realice una adecuada conexión entre la teoría y la práctica, esto beneficia ambas partes, el docente ante el cumplimiento óptimo de sus funciones como mediador del proceso y el estudiante como actor principal. La ejecución de los ejercicios de laboratorio hace esa conexión entre lo epistémico y la realidad a través de la resolución de problemas. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC2

Los laboratorios son una base muy importante en asignaturas como la química, es encontrarle el sentido a la parte teórica, es ver su utilidad, poder palpar y observar en presencia todo lo que se explica en el salón de clases. Es decirle al estudiante, gracias a estos cálculos se puede generar esta sustancia, se puede crear este objeto, entre otras cosas. Es la parte creíble, para que el estudiante se dé cuenta que es verdad todo lo que se está realizando en la teoría. [2:14 ¶ 26]

DOC3

También veo que las prácticas de laboratorio y las actividades experimentales permiten que los estudiantes relacionen la teoría con la práctica, lo que fortalece su capacidad de razonar científicamente. [3:14 ¶ 17]

Desarrollo de actividades que fomente el pensamiento científico

El pensamiento científico se evidencia en el desarrollo de proyectos o tareas de investigación, donde hace gala la búsqueda guiada de respuestas a las situaciones de aprendizaje. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Trato de mostrar a los estudiantes problemas químicos o que ellos desarrollen actividades relevantes y cotidianos l, como la contaminación del agua o la producción de energía. [1:26 ¶ 21]

DOC2

Me gusta enseñar a los estudiantes que observen de manera cuidadosa los cambios químicos y físicos, y a registrar sus observaciones de manera sistemática. [2:20 ¶ 17]

DOC5

A través de la realización de actividades que fomenten precisamente ese pensamiento científico, como actividades de observación y análisis, resolver problemas de manera creativa, proyectos que requieran buscar información, analizarla y exponerla. [5:4 ¶ 26]

Explicación verbal y detallada del trabajo en el laboratorio

La explicación verbal del trabajo en laboratorio es fundamental para alcanzar la comprensión de los contenidos teóricos y para facilitar y fortalecer el razonamiento, la reflexión, el análisis de contenidos. El laboratorio es el espacio donde se realizan los experimentos y con ellos el descubrimiento de lo que en l teoría se expresa. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC5

Algo así como el paso a paso del experimento, en esa misma oportunidad les hablo a los estudiantes de los cuidados que deben tenerse, tanto con los reactivos, como con los instrumentos de laboratorio, materiales y equipos. [5:15 ¶ 50]

DOC2

Posteriormente, les explico la práctica y cuando todo esté claro, llevamos a cabo el experimento. [2:5 ¶ 7]

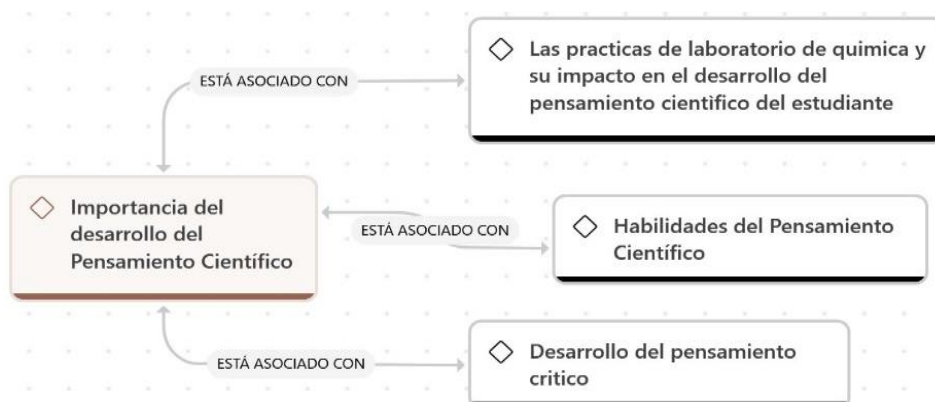
Codificación Selectiva: Importancia del desarrollo del Pensamiento Científico

El desarrollo del pensamiento científico reviste importancia en el MEI dado que contribuye a la organización del proceso de investigación, a la conducción de indagación y crear en el estudiante la necesidad de conocer la fuente de los elementos que se

presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje. El Pensamiento científico requiere que la lógica, la reflexión del estudiante, esto hace que desarrolle la capacidad para la toma de decisiones, fortalecer su creatividad y estimular la creatividad.

El laboratorio de química es el espacio ideal para el desarrollo del pensamiento científico. En relación a ello emergieron tres codificaciones axiales la cual se han denominado a) Desarrollo del pensamiento crítico, b) Habilidades del Pensamiento Científico y c) Las practicas de laboratorio de quimica y su impacto en el desarrollo del pensamiento científico del estudiante

Figura 8. Codificación Selectiva Importancia del desarrollo del Pensamiento Científico



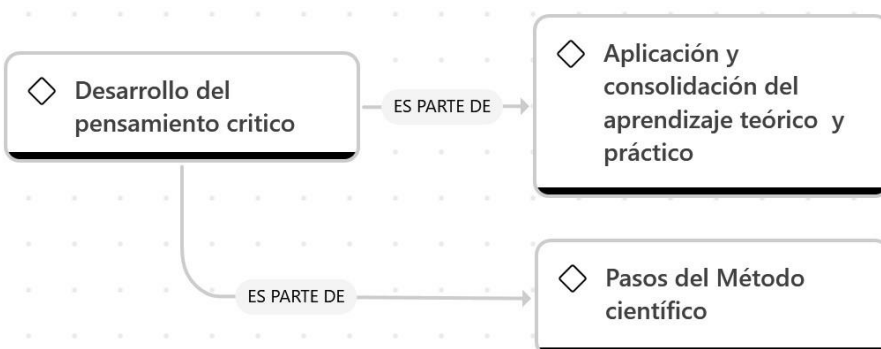
Nota: Datos suministrados por los informantes claves
Fuente: elaboración propia

Codificación Axial Desarrollo del pensamiento critico

El pensamiento crítico es una habilidad del estudiante que debe desarrollarse durante su formación aprendiendo hacer racional y llegar a conclusiones basado en el trabajo que va realizando y no en conjeturas sin sustento. Para ello debe atender y revisar toda la información que el contexto le presenta. Al respecto, emergieron dos codificaciones abiertas: a) Pasos del Método científico, b) Aplicación y consolidación del

aprendizaje teórico y práctico, a continuación, se puede visualizar a través de la red semántica:

Figura 9 Codificación Axial Desarrollo del pensamiento crítico



Nota: Datos suministrados por los informantes claves

Fuente: elaboración propia

Pasos del Método científico

El método científico como proceso propio a desarrollar en los espacios académicos, compagina con el MEI, y establece como pasos para su aplicación: la observación, la formulación de preguntas sobre el tema en estudio, la investigación que se corresponde a la búsqueda guiada y orientada que realiza el estudiante, la formulación de hipótesis que definen las inquietudes a responder, la experimentación que se corresponde con la aplicación de las teorías vistas en clase, el análisis de resultados el cual consiste en la reflexión y profundización de los datos que emergen en la práctica, la generación de conclusiones que permita establecer un aprendizaje y finalmente la presentación a través de un informe estructurado de todo lo que se realizó.

Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC3

La química es una ciencia que requiere observación, formulación de hipótesis, experimentación y conclusión, por lo que es importante que los estudiantes participen activamente en estos procesos. [3:12 ¶ 17]

DOC4

El pensamiento científico se desarrolla a través de: La observación y la experimentación, La formulación de hipótesis y la prueba de teoría, El análisis y la interpretación de datos, La comunicación de resultados y conclusiones. [4:8 ¶ 18]

Aplicación y consolidación del aprendizaje teórico y práctico

En el caso de la química como en otras asignaturas prácticas la consolidación del aprendizaje solo es posible aplicando los contenidos teóricos y las actividades prácticas planteadas por el docente. Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Además, toda práctica de laboratorio de química hace que el estudiante comprenda lo que tal vez no pudo entender durante la explicación teórica de determinada temática, fortaleciendo así su estructura cognitiva, es en ese instante que el estudiante va a sentir que aprendió. 1:19 ¶ 29

DOC2

El pensamiento científico desde la química se desarrolla partiendo de la teoría a la práctica, todo científico busca respuestas, juega con valores, calcula, y puede observar cómo cambian los resultados de una investigación con el solo hecho de cambiar un número. [2:10 ¶ 16]

DOC3

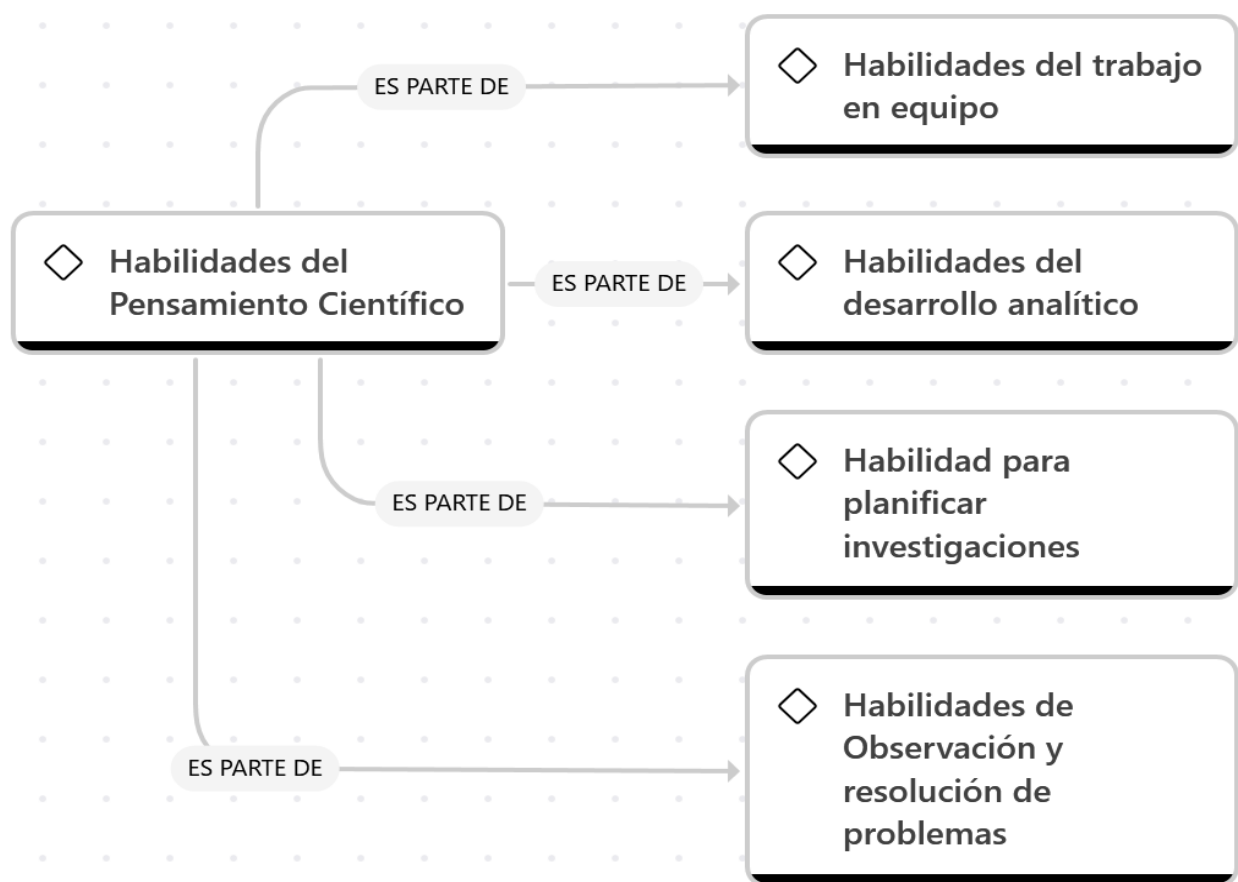
En química, muchos conceptos son difíciles de entender solo con teoría, y el aprendizaje basado en indagación permite que los estudiantes los descubran a través de la práctica, lo que facilita su comprensión. [3:8 ¶ 14]

Codificación Axial Habilidades del Pensamiento Científico

El logro de las habilidades del pensamiento científico es uno de los grandes retos de la educación, el estudiante debe aprender a: observar el fenómeno, explicar lo que ve y lo que comprende, indagar sobre el caso, planificar el trabajo y la forma como lo va a desarrollar, explorar opciones a seguir, evaluar en la medida que avanza, comparar resultados, y además de ello desarrollar la capacidad para medir y clasificar información. Al respecto de las habilidades del pensamiento científico, emergieron cuatro

codificaciones abiertas: a) Habilidades de Observación y resolución de problemas, b) Habilidad para planificar investigaciones, c) Habilidades del desarrollo analítico, c) Habilidades del trabajo en equipo, a continuación, se puede visualizar a través de la red semántica:

Figura 10 Codificación Axial Habilidades del Pensamiento Científico



Nota: Datos suministrados por los informantes claves
Fuente: elaboración propia

Habilidades de Observación y resolución de problemas

En el estudio de la química las habilidades y resolución de problemas permiten que el estudiante logre aprender a identificar y comprender los casos que le son planteados o presentados, así como los que puede encontrar en su entorno, a fin de que evalúe

soluciones. Es interesante que a través de la observación el estudiante logre desarrollar su capacidad para fortalecer la atención y la objetividad

Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC1

Con las prácticas de laboratorio de química se desarrollan la observación, la formulación de problemas, que buscan la forma de resolverse con los respectivos procedimientos, para la búsqueda de resultados y de esta forma producir saberes. [1:14 ¶ 23]

DOC2

es la observación, en las prácticas de laboratorio de química, la observación es fundamental, ya que el estudiante se puede dar cuenta si el resultado es positivo o negativo. Siguiendo los parámetros ya establecidos. [2:11 ¶ 19]

DOC3

Al ser un trabajo experimental los estudiantes desarrollan varias habilidades del pensamiento científico como lo es la observación, formulación de hipótesis, comprobación, experimentación. [3:15 ¶ 22]

DOC4

La capacidad de observar, medir, comparar, experimentar, explicar y difundir resultados, [4:9 ¶ 21]

DOC5

Habilidades como la observación a través de los experimentos químicos y el cuestionamiento de cómo suceden las reacciones químicas. [5:5 ¶ 30]

Habilidad para planificar investigaciones

Una vez que el estudiante ha logrado las habilidades de la observación y resolución de problemas, tiene la capacidad para planificar investigaciones donde deberá definir los objetivos que persigue, establecer las prioridades en función de los recursos con los cuales cuenta y finalmente establecer las estrategias a seguir para que se cumplan lo planificado. Así lo refieren los informantes clave como lo refleja el siguiente aporte:

DOC4

Planificar investigaciones y analizar evidencias. [4:10 ¶ 21]

DOC5

En las aulas de clases nosotros como docentes al igual que los estudiantes todos los días aprendemos y desarrollamos actividades que fomentan la investigación, es decir, que al realizar prácticas de química cada alumno siempre tiene dudas, las cuales debemos ayudar a resolver, eso promueve la investigación y por consiguiente el pensamiento científico. [5:8 ¶ 38]

Habilidades del desarrollo analítico

Las habilidades del desarrollo analítico en el estudiante se corresponden con la capacidad para recibir o ubicar datos que posteriormente debe aprender a procesar para generar información, alcanzar la comprensión de lo indagado y atender el caso resolviendo la problemática encontrada o presentada, para ello debe aprender el estudiante a tomar decisiones. Lo señalado se puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC2

Otra habilidad que se puede desarrollar gracias a la química es el análisis, antes, durante y después de un experimento químico. [2:12 ¶ 19]

DOC3

Creo que cuando se fomenta la curiosidad y el cuestionamiento en el aula, los estudiantes empiezan a desarrollar habilidades como la capacidad de analizar datos, hacer inferencias y explicar fenómenos con base en la evidencia. [3:13 ¶ 17]

DOC5

Claro que sí, motivar a los niños, niñas y jóvenes investigar desde temprana edad hace que los estudiantes participen en proyectos de investigación en el futuro haciendo que desarrollen habilidades positivas de análisis, reflexión y argumentación. [5:3 ¶ 22]

DOC3

Las prácticas de laboratorio de química tienen un impacto importante en el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, ya que les permite experimentar, analizar y reflexionar sobre los fenómenos químicos de manera práctica y directa. [3:21 ¶ 29]

DOC1

Este proceso le ayuda a los estudiantes a comprender que los conocimientos científicos, se producen a partir de la investigación de personas que se dedican a resolver problemas científicos. [1:17 ¶ 29]

Habilidades del trabajo en equipo

El trabajo en el laboratorio implica sin duda trabajo en equipo, ello hace que el estudiante desarrolle la habilidad para hacerlo, es decir, debe aprender el valor de la comunicación, ésta debe ser asertiva y efectiva, manejar datos confiables y garantizar que entre los miembros del equipo se mantendrá la comunicación. Por otra parte, debe el estudiante aprender a colaborar y a cooperar dado que trabajan en equipo por un mismo fin.

Lo señalado su puede evidenciar en las opiniones de los informantes claves:

DOC3

Y sobre todo el trabajo en equipo donde muestran liderazgo, participación activa, toma de decisiones y responsabilidad en el manejo de materiales y reactivos al cumplir con las normas de bioseguridad. [3:16 ¶ 22]

DOC4

Fomenta el trabajo en equipo, promueve la comunicación asertiva y tolerante, desarrolla el razonamiento inductivo y deductivo, desarrolla la toma de decisiones, entre otras. [4:15 ¶ 29]

CATEGORIA CENTRAL

Desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde el modelo de enseñanza por Indagación (MEI) basado en las prácticas de laboratorios de química

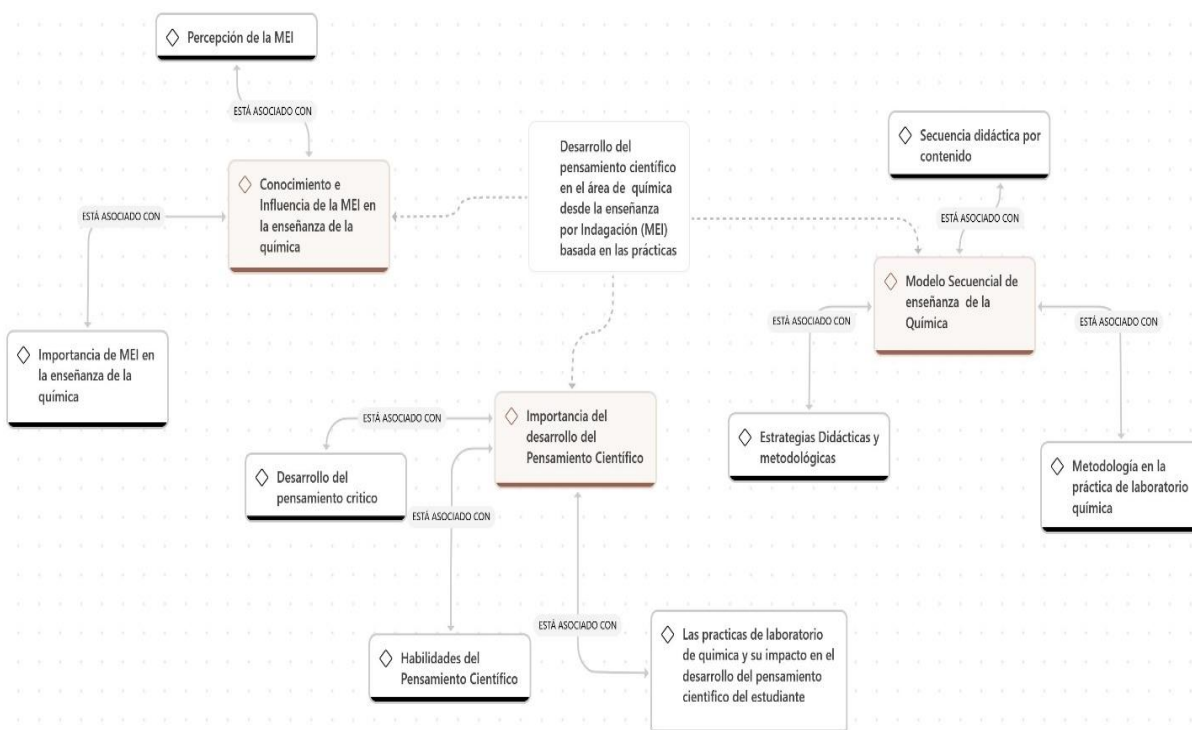
La química como ciencia natural reviste una gran importancia para la atención de situación en muchas áreas, por ello es de vital importancia el cómo se enseña y los resultados que de ello deviene, Aduriz-Bravo (2012), considera que actualmente no puede quedarse en la adquisición de un modelo y seguimiento de procedimientos, sino que comprenda la epistemología del modelo y así se logre fortalecer el pensamiento

científico. Por su parte, Borrero, López y Gamboa (2020) señalan que su enseñanza no puede solo estar centrado en el contenido, para que se puedan alcanzar los aprendizajes esperados. Desde la postura del investigador es necesario la contextualización de contenidos, para que el estudiante profundice en los aspectos epistémicos, ontológicos y logre aplicar y apropiarse del conocimiento.

El MEI se convierte desde esta postura en un aliado para el proceso, buscando el desarrollo del pensamiento científico el cual permite aprender a observar, experimentar y analizar, lo que se entrelaza con la percepción del MEI que consiste en resolver situaciones problema. Para ello el docente debe desarrollar estrategias didácticas tanto para la dimensión teórica como la dimensión práctica. El resultado ha de ser un estudiante capaz de atender las necesidades, demostrando las habilidades del pensamiento desarrolladas, su fortalecimiento, y alcanzado un pensamiento crítico que le permite al estudiante abordar diferentes situaciones.

La contextualización de los casos vincula con mayor fluidez al estudiante, los contenidos a aplicar y el entorno en el cual ha de aplicar conocimientos. Así mismo la didáctica para la enseñanza de la química debe avanzar con el uso de herramientas, aún muchos docentes hacen uso de los elementos y recursos tradicionales, sin embargo, se abre un gran espacio de oportunidades en lo que refiere a recursos y herramientas tecnológicas que el docente debe aprovechar para potenciar el MEI. A continuación, se presenta de manera gráfica el resultado del análisis de resultados presentando la categoría central del análisis.

Figura 11. Categoría Central Desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde el modelo de enseñanza por Indagación (MEI) basado en las prácticas de laboratorios de química



Nota: Datos suministrados por los informantes claves

Fuente: elaboración propia

Contrastación

Esta es una de las fases fundamentales para el desarrollo de procesos relacionados con el logro de evidencias científicas, dado que se establece la correspondencia entre los hallazgos y los sustentos teóricos que se están manejando, en relación con ello, se desarrolla un proceso general, con atención tanto en la codificación selectiva como en las axial, las cuales orientan los principales hallazgos de la investigación, por ello, Villegas (2018) refiere que: “el proceso de contrastación, sirve para demostrar las coherencias e inconsistencias entre la información recolectada y los fundamentos teóricos consultados, así se establece el impacto científico que subyace de la misma” (p. 21), la contrastación, se destaca como uno de los procesos que dan la base para el logro de consideraciones que dan científicidad al presente, para ello, se presenta la siguiente estructuración.

Cuadro 3. Contrastación

Codificación central	Codificaciones axiales	Codificación selectiva	Teoría	Hallazgos
Desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde el modelo de enseñanza por Indagación (MEI) basado en las prácticas de laboratorio de química	Conocimiento e Influencia del MEI en la enseñanza de la química	Percepción del MEI	√	√
		Importancia del MEI en la enseñanza de la química	√	√
	Modelo Secuencial de enseñanza de la Química	Secuencia didáctica por contenido	√	√
		Estrategias Didácticas y metodológicas	√	√
		Metodología en la práctica de laboratorio química	√	√
	Importancia del desarrollo del Pensamiento Científico	Desarrollo del pensamiento critico	√	√
		Habilidades del Pensamiento Científico	√	√

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los señalamientos anteriores, se presenta una congruencia en la información recolectada en la realidad, con lo que se favorece el desarrollo de la presente investigación, además de esto, permite evidenciar la robustez que se presenta desde las concreciones de cada uno de los hallazgos, para evidenciar el logro de procesos con los que se manifieste la existencia de aspectos en los que se corresponde con la realidad,

es así, como la información referida, se sustenta en relación con cada uno de los fundamentos teóricos consultados.

A manera de reflexión

Las prácticas de laboratorio se asocian con el desarrollo del pensamiento científico cada vez que en la práctica docente se abordan cabalmente las fases o etapas del trabajo experimental y posterior a la explicación del fundamento teórico por el docente de química, éste motiva y orienta el antes, durante y después del trabajo práctico de laboratorio; por ejemplo, cuando en el trabajo previo a la práctica se motiva a indagar con antelación sobre la literatura relacionada con los reactivos que se utilizan en el experimento, cuando se motiva a indagar sobre el uso y cuidados que deben tenerse con los instrumentos y equipos a utilizar en la práctica de laboratorio, plasmando todo lo anterior en un informe inicial de laboratorio.

Son varios los ejercicios implícitos en el modelo de enseñanza por indagación MEI que conllevan a que una práctica de laboratorio promueva el desarrollo del pensamiento científico, por ejemplo, durante toda la práctica docente el profesor de química mantendrá encendida en el estudiante la llama de la indagación. Es ahí donde juega un papel importante el modelo secuencial de enseñanza de la química, porque durante la práctica de laboratorio, el estudiante o grupo de estudiantes continúa inmerso en su proceso de indagación de manera secuencial, observando, tomando datos, analizando resultados, sacando conclusiones y realizando un informe.

Lo anterior conlleva a explicar que el hecho de enlazar un contenido temático con otro (secuencialmente) no es suficiente para asociar el modelo secuencial de la enseñanza de la química con la metodología en la práctica de laboratorio, sino que para que el mismo desarrollo del trabajo práctico de laboratorio desarrolle el pensamiento científico se requiere que el procedimiento inmerso en la práctica de laboratorio sea secuencial, lo cual se logra con el paso a paso establecido en un informe previo de laboratorio, esto es, la planeación de lo que los estudiantes indagarán con el acompañamiento, motivación y orientaciones del profesor de química.

En cuanto a la asociación que hay entre la importancia del desarrollo del pensamiento científico y sus habilidades, la práctica docente estará centrada en contribuir con el desarrollo de potencialidades humanas, es decir, en lograr a través de una estrategia didáctica, en este caso las prácticas de laboratorio, que los estudiantes exploren hechos y fenómenos, analicen problemas, observen, recojan y organicen información relevante, utilicen diferentes métodos de análisis, evalúen los métodos y compartan los resultados, sin embargo, sobre este particular falta mucho por mejorar, pero no es imposible; se requiere por parte de los docentes de química un poco más de sensibilización y concientización relacionada con el conocimiento e influencia del MEI en la enseñanza de la química, también juega un papel importante el conocimiento pedagógico del contenido que se esté abordando; todo esto, para que la práctica docente efectivamente tome el rumbo que desarrolle el pensamiento científico.

En ese mismo orden de ideas, el desarrollo del pensamiento crítico, se asocia con la importancia del desarrollo del pensamiento científico cuando el docente de química en una práctica de laboratorio logra que el estudiantado interprete datos experimentales, explique diferencias, razone críticamente para obtener conclusiones que conlleven al debate, a las ideas y a la solución de problemas; es por ello que a los estudiantes debe persuadirseles en aras del análisis, de la interpretación de resultados, de la proposición de hipótesis, de la inferencia, y buscar que propongan explicaciones de fenómenos.

A propósito del impacto favorable que pueden generar las prácticas de laboratorio de química en el desarrollo del pensamiento científico del estudiante, esto no siempre sucede así, es asunto actitudinal por superarse para identificar desde la práctica docente los canales de percepción de los estudiantes, por lo que algunos tienen más desarrollado el canal de percepción auditivo, otros el canal visual y otros el quinesésico, así la enseñanza por indagación a través de las prácticas de laboratorio de química, exige que se desarrollen las prácticas de laboratorio en el laboratorio convencional de química pero en complementariedad con el laboratorio virtual y poder atender los distintos estilos de aprendizaje, estrategias pedagógicas que garantizarían el desarrollo del pensamiento

científico de los estudiantes, independientemente del canal de percepción que cada uno tenga desarrollado.

Además, es importante reconocer que adicional a las habilidades del pensamiento científico, existen las actitudes científicas, que al desarrollar más prácticas de laboratorio de química, o mejor, al fortalecer las prácticas de laboratorio de química, haciéndolas más didácticas y completas, se fomentan y desarrollan en los estudiantes actitudes científicas como la curiosidad, la disposición para el trabajo en equipo, la honestidad para la recolección de datos y posterior validación, la persistencia, la crítica, entre otras.

Por fortuna, para desarrollar prácticas de laboratorio de química lo que más existen son recursos, porque el medio o contexto en el que se desenvuelven los estudiantes, brinda una gama de posibilidades para estimular al estudiantado a investigar, a indagar, a cuestionar, a encontrar soluciones a problemas de su interés, que al hacerlo se desarrolla la curiosidad, el deseo por conocer, por saber, por hacer; todos estos asuntos conllevan a desarrollar el pensamiento científico, que no se logra desde la individualidad sino desde el trabajo colaborativo, y en el caso particular de la educación desde el acompañamiento del docente; es decir desde la práctica docente, por eso la gran responsabilidad del fortalecimiento no solo de competencias comportamentales de los docentes como el liderazgo, o el compromiso social e institucional, sino de competencias funcionales como el dominio curricular, la planeación y organización, la pedagogía y la didáctica, el uso de recursos, la evaluación del aprendizaje y el seguimiento de procesos

En síntesis, el desarrollo del pensamiento científico se favorece desde la práctica docente cuando se profundiza no solo en el contenido conceptual sino también en los contenidos procedimentales y actitudinales, cuando se desarrolla el proceso enseñanza aprendizaje mediante guías de aprendizaje previamente diseñadas para el abordaje de esos tres contenidos, cuando el docente se fortalece en relación con el conocimiento pedagógico del contenido, cuando se adquiere la conciencia de implementar en las prácticas docentes la realización de prácticas de laboratorio diseñadas cuidadosamente como oportunidad para que el estudiante indague para adquirir conocimientos,

habilidades, actitudes y competencias que le permitan desenvolverse como científico natural y científico social desde temprana edad.

CAPITULO V

CONSTRUCTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A PARTIR DEL MODELO DE ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN

Presentación

La educación siempre está presente en búsqueda de cambios que sean beneficiosos para el sistema educativo, es por ello que, para poder fortalecer el proceso de enseñanza, es necesario formular modelos de enseñanza que desarrollen habilidades de análisis, síntesis en el estudiante con el fin de fomentar el pensamiento crítico que conlleven a manejar y conectar de manera adecuada los contenidos académicos con las experiencias cotidianas.

Ante esto, se busca un modelo de formación en los estudiantes colombianos que proporcione la colaboración entre ellos en busca de la comprensión y el desarrollo del pensamiento crítico. Es decir, un modelo que desafíe las convenciones de la enseñanza tradicional y que les ofrezca a los estudiantes ser el centro de sus propios procesos. Por esta razón después de haber presentado y analizado los resultados se procede a realizar constructos que soporten el desarrollo del pensamiento científico desde modelo de enseñanza por indagación y así dar un aporte a la educación secundaria desde el grado décimo de la institución educativa técnica en sistemas de margarita.

Partiendo de lo anterior, se exponen desde el Desarrollo del pensamiento científico en el área de química desde el modelo de enseñanza por Indagación (MEI) basado en las prácticas de laboratorios de química, tres constructos los cuales surgieron del análisis de los hallazgos:

Conocimiento e Influencia del modelo de enseñanza por Indagación en la enseñanza de la química.

La creación del conocimiento de la química requiere de un proceso de

internalización consciente de constructos epistémicos complejos, los cuales, al ser modelados de manera significativa, mediante la aplicación del modelo de enseñanza por indagación constituye una acción constante de introspección que implica pensar en la propia percepción, comprensión y acomodación del caso en estudio.

Por consiguiente, requiere de actos reflexivos en los estudiantes y docentes donde valoren su propio funcionamiento cognitivo. Siendo esa capacidad de apropiación consciente de cómo adquirir el conocimiento y de juzgar sobre los mismos, lo que vislumbra la influencia del modelo de enseñanza por indagación.

En correspondencia a lo anterior, se aprecia que el proceso de aprendizaje de la química está supeditado por un conjunto complejo que integra multiplicidad de saberes disciplinares cuya apropiación, procesamiento, habilidad y valor están apoyados en los referentes epistémicos ya definidos y de donde el modelo de enseñanza por indagación se define como el referente especial.

Cuando el estudiante tiene una actitud empoderada asume un sentido de responsabilidad y pertinencia con su aprendizaje, el empoderamiento le permite sentir comodidad en las respectivas actividades cognitivas a enfrentar. Así mismo, va a tener confianza en las capacidades y en el conocimiento adquirido, sin duda, ese estado de satisfacción y autoestima será proclive para incentivar la creatividad, disminuir la resistencia a los cambios y a manejar de manera adecuada las situaciones adversas o los errores que pudiese acontecer durante el proceso de aprendizaje. La principal característica de la metodología por indagación es que el estudiante resuelva los casos problema que le son presentados.

En relación a la influencia de la metodología destaca el desarrollo del pensamiento crítico una vez que el docente presenta los casos a resolver por parte de los estudiantes se confrontan los elementos epistémicos adquiridos en qué hacer y cómo resolver, posteriormente reflexionar sobre los resultados obtenidos, por tanto, el aporte de la metodología es fundamental.

Figura 12: Constructo: Conocimiento e Influencia del Modelo Enseñanza por Indagación en la enseñanza de la química.



Modelo Secuencial de enseñanza de la Química: Estrategias Didácticas, metodológicas y Metodología en la práctica de laboratorio química.

El docente a través del modelo secuencial de enseñanza de la química busca promover la reflexión y valoración de la práctica de la química, más allá, de la concepción misma del saber disciplinar y del saber didáctico, con la finalidad de potenciar y optimizar las acciones innovadoras en la formación de los estudiantes. La didáctica convalida la adaptabilidad del conocimiento de la química en consecuencia a cómo aprenden los estudiantes, por ello, ha de establecer los parámetros de planeación de la experiencia de aprendizaje desde la dimensión teórica y práctica.

En lo teórico el docente ha de tener en cuenta que adquirir las estructuras fundamentales de la química de forma axiomática supone las bases con las que el estudiante inicia el proceso de construcción del conocimiento de la química. La formalización y precisión coadyuvan a la comprensión como instrumento de la aproximación a la realidad, asimismo, conjetura las estructuras intelectuales que permiten la apropiación individual de las nociones, propiedades y conexiones de los objetos químicos con las situaciones cotidianas. Las experiencias de aprendizaje desde la cognición contribuyen a que los estudiantes internalicen sus propias concepciones de los contenidos teóricos, los cuales, conforme a la capacidad crítica y raciocinio, se modificaran con el tiempo desde diversas perspectivas sean estas para ampliar, precisar, otorgar mayor relevancia, o simplemente, desaprender.

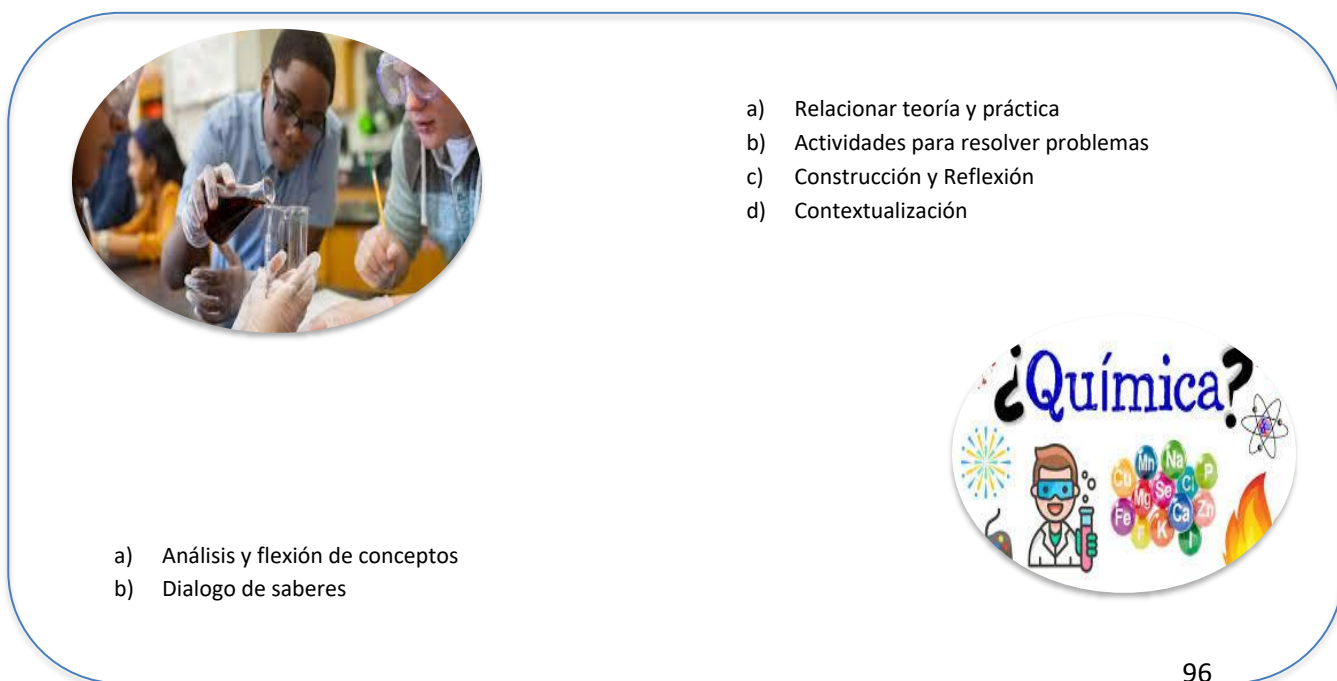
En cuanto a las estrategias didácticas tanto en lo teórico como en lo práctico el docente al planificar debe analizar los conocimientos previos y el significado, además, promover en los estudiantes la reconstrucción de la carga cognitiva teniendo en consideración que es natural tener dificultades y cometer errores durante el proceso de aprendizaje, y que, en lugar de asumir una actitud reactiva, se debe accionar en positivo y aprender de los propios errores.

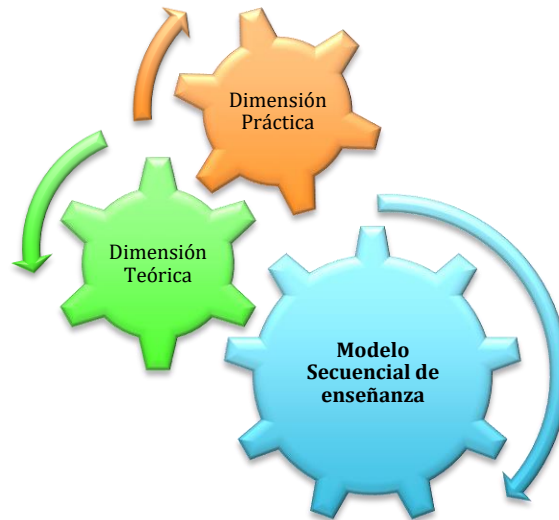
Para ello, se priorizan los diálogos de saberes, se monitorea la confluencia de significados y se redirecciona la retroalimentación entre pares, el docente da un valor

agregado a la participación activa del estudiante en el discurso argumentativo de las posibles soluciones a las situaciones problemáticas especificadas dentro de las experiencias de aprendizaje. Lo anterior, demuestra al estudiante que posee las cualidades para enfrentar los retos que se le presenten y brinda la confianza para defender sus propias ideas.

En correspondencia a lo expuesto, el modelo de enseñanza de la química determina el grado de disponibilidad y adecuación de las estrategias y recursos didácticos indispensables para el desarrollo máximo del proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta las circunstancias conforme se generan los cambios en el planteamiento en estudio. Adicionalmente, establece el reajuste de las actividades, recursos, medios y la justificación de los cambios correspondientes que el contexto exige. Sin duda, la comprensión de la química por parte de los estudiantes, la capacidad para usarlas en la resolución de problemas, la confianza y buena disposición hacia la química está condicionada a las experiencias que le proporcionan los docentes. Lo expuesto se presenta la siguiente figura:

Figura 13: Constructo Modelo Secuencial de enseñanza de la Química: Estrategias Didácticas, metodológicas y Metodología en la práctica de laboratorio química





Fuente: elaboración propia

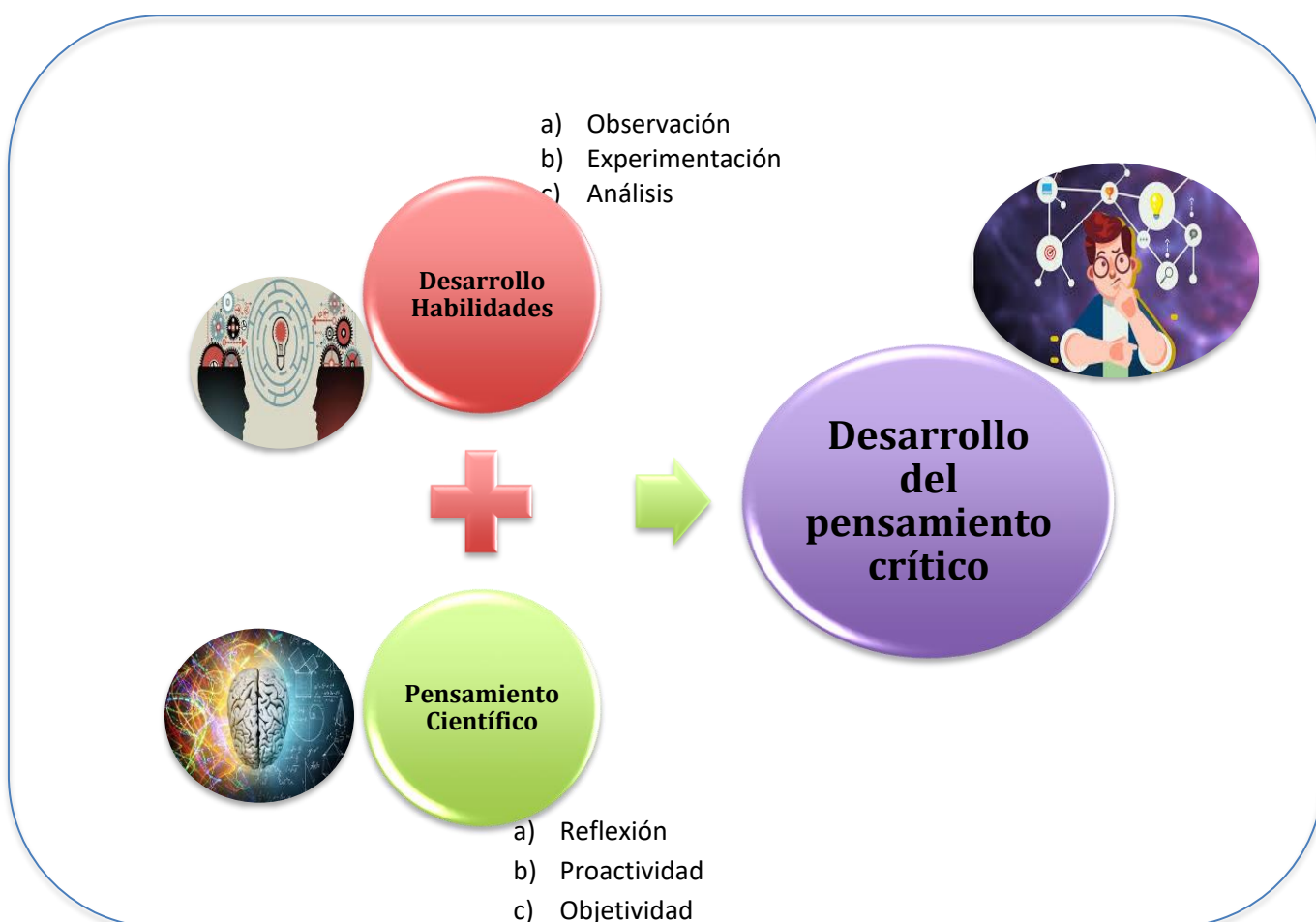
Desarrollo del pensamiento crítico e Importancia del desarrollo Habilidades y del Pensamiento Científico.

El uso del modelo de enseñanza por indagación tiene una vinculación estrecha con el pensamiento científico dado que este se basa en el cumplimiento de tres fases: la observación de los fenómenos que se encuentran en el contexto en el cual se ubica la situación problemática; la segunda fase la experimentación que se corresponde con la ejercitación, aplicación de la teoría con la finalidad de dar solución a los problemas que se están estudiando y; finalmente analizar los resultados obtenidos momento en el cual el estudiante desarrolla el pensamiento crítico donde la clave es aprender a alcanzar la objetividad y de esta forma poder llegar a conclusiones claras ante la resolución de los problemas planteados.

Dicho proceso reflexivo también precisa las fortalezas y dificultades a las cuales se enfrenta el estudiante, la proactividad estimula las conductas abrazadoras conducente al autoaprendizaje, de allí que el docente aprende a reconocer la importancia de las emociones y los intereses en los estudiantes, en esa medida aborda actividades motivadoras permitiendo el desarrollo de las habilidades, es decir, potencia el interés de saber, crear, producir nuevas soluciones, superarse a sí mismo.

El accionar del estudiante ante la organización del aprendizaje se concibe como un proceso que permite llevar una secuencia coherente en la toma de decisiones para percibir una diversidad de posibilidades para aprender; esto supone una nueva forma de asumir la aprehensión de cómo se aprende. Cuando el estudiante realiza un aprendizaje consciente, indaga y decide los pasos a seguir a fin de optimizar los procesos de búsqueda de soluciones, de esta manera, el proceso de aprendizaje tendrá una connotación significativa y duradera. Lo expuesto se presenta la siguiente figura:

Figura 14: Constructo Desarrollo del pensamiento crítico e Importancia del desarrollo Habilidades y del Pensamiento Científico.



Fuente: elaboración propia

En atención al proceso investigativo se lograron los constructos centrales para el desarrollo del pensamiento científico a partir del modelo de enseñanza por indagación, abordados desde las interpretaciones epistemológicas, ontológicas y axiológicas. Se fundamentan epistemológicamente en el pensamiento científico; el método de enseñanza por indagación; y enseñanza de la química y prácticas de laboratorio.

Se estructura en los principios ontológicos en cuanto a lo disciplinar, en el modelo secuencial de enseñanza de la Química a través de estrategias didáctica; metodologías y la práctica de laboratorio de química, constituyendo un enfoque tangible a los cambios paradigmáticos recurrentes en el ámbito educativo conforme van suscitándose las exigencias en la formación académica. En este orden de ideas, la mirada ontológica contribuye a relacionar significativamente la capacidad creativa con la planificación del MEI para facilitar el modelado de las situaciones problemáticas y propiciar el razonamiento argumentativo óptimo en la toma de decisiones.

De esta manera lo anteriormente expuesto, conlleva a un permanente proceso reflexivo que conducirá a reestructurar, redimensionar, reaprender, desaprender, conceptos, características, referentes teóricos, en un todo con el propósito del aprendizaje de la química mediante el MEI. En conformidad con el rigor interpretativo de la investigación, se muestra en la siguiente figura los constructos centrales que suscriben la teoría emergente (véase figura 15)

Figura 15: Constructos teóricos para el desarrollo del pensamiento científico a partir del modelo de enseñanza por indagación



Fuente: elaboración propia

Conclusiones y recomendaciones

A partir del modelo de enseñanza por indagación MEI, desde el área de ciencias naturales química, el profesor hace de su práctica docente un ejercicio verdaderamente didáctico, en el que se esfuerza para que confluyan factores como la planeación del aprendizaje a desarrollar, el conocimiento pedagógico del contenido, el ambiente para el aprendizaje de la química, los recursos educativos, el proceso mismo que conlleva el desarrollo de la clase, junto con sus componentes tangibles como la guía de aprendizaje e intangibles como la definición del mismo objetivo de aprendizaje contemplado en la planeación.

Los resultados de la presente investigación arrojan que se necesita del modelo de enseñanza por indagación, desde una perspectiva actitudinal positiva del docente de química; es decir, conscientes que desde la práctica docente pueden realizarse todos y cada uno de los pasos para el desarrollo de una clase o de una práctica de laboratorio que realmente desarrolle y/o fortalezca el pensamiento científico con la revisión de presaberes mediante preguntas motivadoras relacionadas con casos de interés para el estudiantado, ojala con materiales que los estudiantes relacionen con su cotidianidad y que los incite a observar, formularse preguntas para experimentar, tomar datos, analizarlos, y finalmente sacar conclusiones.

Desarrollar el pensamiento científico desde la enseñanza de la química no solo invita a tener fortalecido el conocimiento pedagógico del contenido, sino también a conocer los canales de percepción de los estudiantes con los que se trabaja, verdaderamente hay que ser un apasionado por la docencia, porque se hace necesario saber quién aprende mediante el canal de percepción visual, quién mediante el auditivo y quién mediante el kinestésico, y no por esto significa que sea complejo adoptar el MEI en la institución educativa donde se ejerza la profesión, simplemente debe ejercerse con pasión, con vocación y con entusiasmo, creyendo que sí es posible desde el modelo de enseñanza por indagación, específicamente desde las prácticas de laboratorio de

química, desarrollar el pensamiento científico gracias al fortalecimiento de conocimientos, habilidades y competencias inherentes a la misma práctica docente.

No son pocos los factores que el modelo de enseñanza por indagación sugiere para que se desarrolle el pensamiento científico en los estudiantes, pero tampoco son inalcanzables, ni se escapan de las funciones y competencias de los docentes, en este caso desde el área de ciencias naturales química, en la que es indiscutible propender por la actualización en cuanto a recursos educativos que harán que la didáctica de las ciencias naturales esté presente en cada desarrollo de aprendizajes, como por ejemplo, cuando se realiza el trabajo práctico en el laboratorio convencional en complementariedad con el laboratorio virtual, atendiendo con esto los canales de percepción arriba mencionados.

Recapitulando, en esta investigación, se desarrollaron cada una de las categorías de análisis propuestas en el estudio, se sistematizó la información, surgieron categorías emergentes y se desarrolló bajo un diseño metodológico que dio validez y confiabilidad para presentar resultados que aportan a la educación en general, principalmente al quehacer educativo, dejando claro que el profesor de química promueve buenas prácticas educativas para el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento científico, cuando aborda los contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales de manera integrada.

Hay que considerar que la zona de confort que ofrecen los contenidos conceptuales, no puede estar por encima de lo procedimental, debido a que es precisamente este último contenido el que fortalece la competencia de indagación en el estudiantado, los tres contenidos poseen el mismo grado de importancia, por lo que conviene al pensamiento científico el desarrollo de aprendizajes en función de las prácticas de laboratorio como contenido procedimental con previo fortalecimiento de los contenidos actitudinales y conceptuales.

Por todo y lo anterior, el autor presenta las siguientes recomendaciones a:

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) fortalecer sus lazos laborales con el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación “ICFES”; esto para que haya más coherencia en los procesos que ambas entidades lideran y desarrollan, los cuales son muy buenos, pero tendrían más acogida entre las comunidades educativas si de algún modo se mostraran entrelazados para desarrollar el pensamiento científico. También es conveniente que el MEN lidere el desarrollo de programas en los que se trabaje el aprendizaje por indagación en adultos, especialmente en profesores.

La Secretaría de Educación del Departamento de Bolívar, la Secretaría de Educación del Municipio de Margarita y la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita, aunar esfuerzos por la cualificación docente en relación con capacitaciones o formaciones modalidad presencial y virtual en aspectos básicos y fundamentales como son la didáctica de las ciencias naturales, la lúdica del aprendizaje de las ciencias naturales, los modelos pedagógicos, las metodologías de aprendizaje, las estrategias pedagógicas, los recursos de aprendizaje y los ambientes para el aprendizaje de las ciencias naturales.

Los Profesores del área de ciencias naturales química, animar a los estudiantes a explorar nuevas ideas, experimentar y encontrar solución de forma creativa a problemas de interés. Hacer de la práctica docente un ejercicio muy completo, en el que se ponga al estudiante en el centro de su proceso de aprendizaje, y confluyan todos los componentes de la práctica pedagógica, pasando por la planeación, el desarrollo de una guía de aprendizaje; la cual contiene el aprendizaje a desarrollar, los objetivos de aprendizaje, los acuerdos o compromisos personales y sociales, los materiales y recursos educativos, la revisión de presaberes, o preguntas motivadoras u orientadoras, el marco teórico, las estrategias de evaluación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el trabajo práctico o transferencia de aprendizaje, la descripción de lo aprendido, la síntesis de lo aprendido; donde se verifica el alcance de los aprendizajes, el refuerzo o tarea y la reflexión de la práctica pedagógica.

Los estudiantes, centro del proceso de aprendizaje, es conveniente elegir los temas y los problemas a investigar, trabajar en grupo, comunicarse entre pares, estos aspectos ayudan al desarrollo de habilidades sociales y al aprendizaje compartido. Participar en procesos exploratorios, en la construcción activa del conocimiento, todo esto mediante la investigación y la reflexión. El proceso recomendado es la indagación, mediante la formulación de preguntas, la búsqueda de información, la experimentación, el análisis de datos y la comunicación de hallazgos. Dicho de otro modo, explorar el problema mediante la observación, la recopilación y el análisis de información, para explicar y solucionar.

Los padres de familia, teniendo en cuenta el contexto en el que se vive con los hijos, ayudarles a indagar sobre lo que a ellos les interesa, que el lenguaje para comunicarse sea el más claro y sencillo y en la medida de las posibilidades promover las preguntas abiertas, evitar hacerles preguntas cerradas, que suelen responderse con un sí o con un no. Usar preguntas motivadoras y explorar con ellos las respuestas. Es importante que los padres estén informados sobre la temática y aprendizajes que sus hijos desarrollan. Si los jóvenes están pasando por la etapa de la curiosidad, donde “lo preguntan todo” aprovechar para encontrar con ellos las respuestas, no subestimarlos.

En términos generales son los procesos didácticos que el docente de química saque adelante, el paso a paso de las prácticas de laboratorio, el conocimiento que tenga de sus estudiantes, para atenderlos de acuerdo al canal de percepción que cada uno tenga desarrollado, para lo cual necesitará del laboratorio convencional junto al laboratorio virtual. Lo más importante, tener siempre presente que el estudiante es el centro del aprendizaje, por tanto, los aprendizajes no solo deben desarrollarse para que fortalezcan sus competencias explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico, sino también la competencia indagar.

Referencias bibliográficas

- Abadía, A. (2020). El reto que el sector educativo en Colombia debe superar tras la pandemia. <https://www.javeriana.edu.co/hoy-en-lajaveriana/el-reto-que-el-secto-educativo-en-colombia-debe-superar-tras-la-pandemia/>
- Aduriz-Bravo., A. (2012). Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. *Educación Química* Vol 23 p. (248-256).
- Álvarez, C. (2008). La etnografía como modelo en de investigación en educación. *Gazeta de Antropología*, 24 (1), 1-14. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/6998>
- Alvarez, J. y Gayou, L. (1999). Investigación cualitativa, *Archivos Hispanoamericanos de sexología*, (5), (117-123).
- Álvarez, S. (2015). La autonomía personal y la autonomía relacional Análisis Filosófico, vol. XXXV, núm. 1, mayo, 2015, pp. 13-26 Sociedad Argentina de Análisis Filosófico Buenos Aires, Argentina.
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. Cap. 2. Investigación Científica. 6 ed. Editorial Episte.
- Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (2014). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Segunda edición 5° reimpresión. Trillas: México
- Azmitia, O. (2020). Repensando la educación desde la crisis. <http://pedagogiaignaciana.com/GetFile.ashx?IdDocumento=5197>
- Baños, J. y Saavedra, M. (2004). La didáctica de la química: una disciplina emergente. *Revista Pedagógica*. Universidad Pedagógica Nacional. Consultado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/5563>
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Person.
- Borrero Springer, R. Y, López Toranzo, J., & Gamboa Graus, M. E. (2020). El tratamiento a la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje en la evolución histórica de la Didáctica de la Química. *Didáctica Y Educación* ISSN 2224-2643, 11(4), 27–39. Recuperado a partir de <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/1054>
- Cabana – Manjarrés, A. (2021). Laboratorios en familia, como estrategia didáctica para fortalecer competencias de pensamiento científico. [Tesis de maestría, Universidad del Norte]. Repositorio Institucional. <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/10795/PropuestadeInnovacin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Cano, M.I. y Ángel, L.I. (1995). *Espacio, comunicación y aprendizaje*. Serie Práctica N 4. Sevilla: Díada Editorial S.L.
- Cardozo-Galeano, G.D., Franco-Marcelo, N.N., Hernández-Bustos, A.C., Hernández-Arteaga, I., Luna-Hernández, J. A., y Vargas-Cañizales, D. (2019). Dificultades del aprendizaje: una mirada desde los factores del contexto. Bogotá; Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.
- Cervera, D. (2010). Formación del profesorado. Educación secundaria. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.
- Chaparro, C. I. (1995). *El ambiente educativo: condiciones para una práctica educativa innovadora*. Especialización en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales. CINDE-UPTC. Tunja.
- Cristobal, C. y García, H. (2013). *La indagación científica para la enseñanza de las ciencias*. Horizonte de las Ciencias 3 (5). P. 99 -104. Recuperado de: <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-LaIndagacionCientificaParaLaEnsenanzaDeLasCiencias-5420523.pdf>
- Crujeiras Pérez, Beatriz. «Competencias y prácticas científicas en el laboratorio de química: participación del alumnado de secundaria en la indagación». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2015, Vol. 33, Nº 3, pp. 201-202, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/301971>.
- Cruz González, D. (2023). Reestructuración de laboratorios de química para docentes en formación: una mirada diagnóstica y de pilotaje hacia 'laboratorios tri-componente'. Tesis de maestría, Repositorio Universidad Pedagógica Nacional. .
- Díaz, F. y Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.
- Díaz, Frida, y Hernández Gregorio (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. Mc. Graw Hill. México
- Espinosa-Ríos, E.; González-López, K.; y Hernández-Ramírez, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar *Revista Entramado*. Enero - junio, 2016 vol. 12, No. 1, Pp. 266-281, Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125>.
- Fernández, A. (2023), Laboratorio de Hemostasia y Genética Vascular, Centro de Bioquímica y Biofísica, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela

- Fuster Guillen, D.E. (2019). Investigación cualitativa: método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y representaciones*, 7(1), 201-229. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- García, G., & Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Tendencias*, 3(3), 7–16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3717381>.
- García-Alzate, y García-Mejía (2020) El laboratorio como estrategia pedagógica para favorecer la integración curricular entre ciencias naturales y matemáticas en las instituciones educativas escuela normal superior de María y Liceo José María Córdoba. Trabajo de Grado Maestría en Educación Universidad Pontificia Bolivariana Medellín. Colombia.
- Garritz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollar y promover el aprendizaje. *Educación Química*, 21(2), pp. 106-110. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=3169551&pid=S1010-2914201300010000600008&lng=es
- Hernández, D. (2005). Propuesta para el desarrollo de un programa de enseñanza de la ciencia basada en la indagación. Trabajo no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.
- Hernández, D. (2009). El Currículo en Química para el Bachillerato, ¿Cuál será el más adecuado? Ponencia presentada en el V Taller Latinoamericano ECBI para Profesores de Ciencias. La Paz, Bolivia
- Hernández-Siamperi, R., Fernández, C. y Baptista, m. (2010). Metodología de la Investigación. Aproximación. 6ta. Edición. México: McGraw Hill
- Hurtado, I. & Toro, J. (2005). Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio. Edición Episte Consultores Asociados., Valencia (Venezuela). <https://es.slideshare.net/slideshow/hurtado-y-toroparadigmaslibropdf/257903471#8>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES. (2018). Informe nacional de resultados para Colombia-PISA 2018. In *Módulos de competencias genéricas*. [https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe nacional de resultados PISA 2018.pdf](https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe+nacional+de+resultados+PISA+2018.pdf)
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación- ICFES (2023) Resultados Agregados examen saber 11 https://portalicfespruebas.icfes.gov.co/documents/39286/2372121/Resumen+informa%CC%81fico+-+Resultados+agregados+del+examen+Saber+11+-+2021_.pdf/c69f4a99-5c03-5779-4c24-80c19a51d3bf?t=1648054186418.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación- ICFES. (2021). Informe nacional de resultados del examen saber 11 2020. *ICFES*, 1, 1–218.

Jackson, Philip W. (2012). *Práctica de la enseñanza*. - 1ª ed., 1ª reimpresión. - Buenos Aires. Amorrortu, 2012

Koerber, S., y Osterhaus, C. (2019). Individual Differences in Early Scientific Thinking: Assessment, Cognitive Influences, and Their Relevance for Science Learning. *Journal of Cognition and Development*, 1-24. Doi:10.1080/15248372.2019.1620232.

Laguna, P. (2015). *Tipos de Aprendizaje de Bruner*. Consultado el 12 de abril de 2016, en <https://www.youtube.com/watch?v=9X3uA2XyhN4>

Lemus, M., y Guevara, M. (2020). Prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para la construcción y comprensión de los temas de biología en estudiantes del recinto Emilio Prud'homme.

López Rúa, Ana Milena y Tamayo Alzate, Óscar Eugenio. (2012). “Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales”. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, No. 1, Vol. 8, pp. 145-166. Manizales: Universidad de Caldas

López Rupérez, F. (1990). Epistemología y didáctica de las ciencias. Un análisis de segundo orden. *Enseñanza de las ciencias*, 1990, Vol. 8 No. (I), Pp. 65-74

Martínez, E. y Sánchez, S. (s.f.). *La concepción del aprendizaje según J. Bruner*. Consultado el 11 de abril de 2016, en http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/30_bruner.htm

Martínez, J. (2011) Métodos de investigación cualitativa. *Silogismo de investigación*, 8(1), ISSN 1909-955X.

Martínez, M. (2006). La investigación Cualitativa. *Revista IIPSI*. 9 (1) p. 123-148.

Martínez, M. (2010). *Ciencia y arte en la investigación cualitativa*. Editorial Trillas. México. Editorial Trillas. México.

Maturano, C., Macías, A. y Soliveres, M. (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 20(3), 415-425.

Medina-Valderrama, C; Medina-Valderrama, A. (2022). Estrategias metodológicas para la enseñanza de la química en el nivel universitario. *Hacedor*, 2022, vol. 6, núm.

1, enero-junio, Pp. 149-158 Recuperado de:
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/580/5803520014/5803520014.pdf>.

Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2019). *Ciencias Naturales Matriz de Referencia Ciencias Naturales*.

Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2019). *Marco de referencia para la evaluación, ICFES*.

Ministerio de Educación Nacional – MEN. (2021), Informe al Congreso de la República 2020 – 2021 Documento en línea:
https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-385377_recurso_19.pdf

Ministerio de Educación Nacional- MEN. (2003). *Estándares básicos de competencia en Ciencias Naturales*.

Ministerio de Educación Nacional- MEN. (2003). *Estándares básicos de competencia Ciudadanas para grados 10 y once..*

Mora, L. (2011). La metodología indagatoria como herramienta para explicar preconceptos sobre orientaciones espaciales en estudiantes de pedagogía en ciencias. *Revista Colombiana de Física*, 43(3). 577- 582.

Navicelli, V. (15 de diciembre de 2021). *Definición de ciencias naturales. Qué es, clasificación y para qué sirven*. Definicion.com.
<https://definicion.com/ciencias-naturales/>

OECD. (2023). *Pisa 2025 Science Framework. May 2023*, 1–93.

Okuda Benavides, M., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Rev. Colombiana de Psiquiatría*, 34(1), 118-124.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2016). *La ciencia al servicio de la sociedad*.
<https://es.unesco.org/themes/ciencia-al-servicio-sociedad#:~:text=Tiene%20un%20papel%20fundamental%20del,sociedad%20y%20a%20los%20desaf%C3%ADos%20mundiales>

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2021). *Aprendizaje digital y transformación de la educación. Abrir las oportunidades de aprendizaje digital para todos*. Recuperado de: <https://www.unesco.org/es/education/digital>

- Ospina, H.F. (1999). *Educación, el desafío de hoy: construyendo posibilidades y alternativas*. Santafé de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Parra, S. (2013). La Relevancia del Autoconocimiento y la Autoconciencia del Emprendedor en la Toma de Decisiones y la Creación de una Organización. *Current Opinion in Creativity, Innovation and Entrepreneurship* Volume 2.
- Peña, R. (2021). Aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica para promover la práctica oral del inglés en horarios extraescolar usando Google Hangouts. *Revista Torreón Universitario / Año 9 / Núm. 26 / Pp. 10-25 / octubre 2020 - enero 2021 / ISSN: 2410-5708 / e-ISSN 2313-7215*
<https://doi.org/10.5377/torreon.v9i26.10255>.
- Ramírez, A. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *Anales Facultad de Medicina* 70 (3).
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832009000300011
- Ramírez, T. (2010). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Panapo.
- Rodríguez, J. (2008). *Ideas y teorías cognitivas: Cognición y ciencias cognitivas*. Consultado el 12 de abril de 2016, en <http://supervivir.org/docu.html>
- Rodríguez-Reyes, Víctor Manuel LA FORMACIÓN SITUADA Y LOS PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS DE LA PLANIFICACIÓN: LA SECUENCIA DIDÁCTICA Ra Ximhai, vol. 10, núm. 5, julio-diciembre, 2014, pp. 445-456 Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México.
<https://www.redalyc.org/pdf/461/46132134027.pdf>
- Ruiz, L. (2021). Ambientes de aprendizaje: definición, tipos y características- Psicología educativa y del desarrollo. <https://lamenteesmaravillosa.com/ambientes-aprendizaje/>
- Sabino, C. (2002). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Sagástegui-Bazán, L. (2021). La metodología indagación y el aprendizaje de las Ciencias Naturales Polo de Conocimiento 63) (6). pp. 804-822.
- Sandín E., y Paz M. (2003) "Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones". Madrid. Mc Graw and Hill Interamericana de España (pp.258)
- Santiago, D. y Pelido-Melián, El. (2020) Prácticas de laboratorio en la formación a distancia. VII Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC. Las Palmas de Gran Canaria. Consultado en:

[https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/76449/2/Practicas de laboratorio.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/76449/2/Practicas%20de%20laboratorio.pdf)
f:

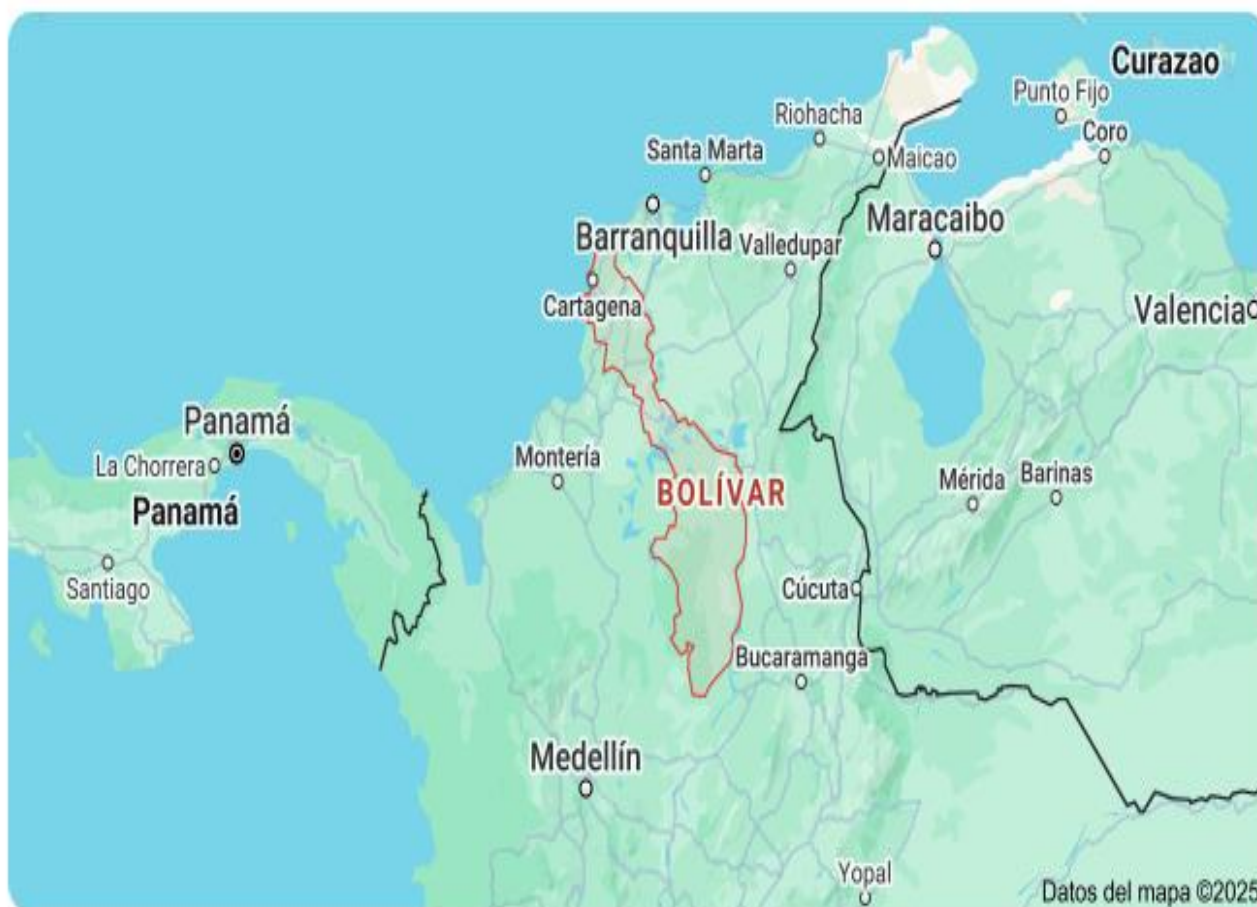
- Semana (2023) Pruebas Saber 11: Así les fue a los estudiantes de acuerdo a los resultados del 2022. Revista Semana. <https://www.semana.com/nacion/educacion/articulo/pruebas-saber-11-asi-les-fue-a-los-estudiantes-de-acuerdo-a-los-resultados-del-2022/202305/>
- Sosa, J. y Dávila, D. (2018). *La enseñanza por indagación en el desarrollo de las habilidades científicas: Educación y Ciencia*. 23 (p. 605 – 634). en <file:///C:/Users/User/Downloads/revistaeyc,+articulo9.pdf>
- Sosa, J., Rodríguez, A., Álvarez, W. y Forero, A. Mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica. *Revista Espacios*. Vol 41 (44) p. 201-256
- Stake, R. (1998). Investigación con estudio de casos. Madrid. Ediciones Morata.
- Sternberg, R. 1986). El triángulo del amor, intimidad, pasión y compromiso. Editorial Paidós. México
- Straus, A. y Corbin, J. (2012). Bases de la investigación Cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamental. Ritorial Universidad de Antioquia.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2004). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y Procedimientos para Desarrollar la Teoría Fundamentada*. Contus Editorial Universidad de Antioquia. Colombia
- Torres, F. (2017). Laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la química. Recuperado de: <https://recursos.educoas.org/sites/default/files/5208.pdf>
- Trinidad, C. y Trinidad, R. (2024). Autopercepción motivacional acerca de las prácticas de laboratorio durante la pandemia en estudiantes del 3ro al 10mo ciclo de farmacia y bioquímica, de la Universidad María Auxiliadora semestre 2022-II, San Juan de Lurigancho en julio-agosto. Repositorio institucional. Consultado el 16 de abril de 2024. <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/2018>
- Uzcátegui, Yulimer, & Betancourt, Catalina. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78), 109-127. Recuperado en 14 de marzo de 2025, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142013000100006&lng=es&tlng=es.

- Valencia Vallejo, Nilson G.; Huertas Bustos, Adriana P.; Baracaldo Ramírez, Pedro O. (2014). Los ambientes virtuales de aprendizaje: una revisión de publicaciones entre 2003 y 2013, desde la perspectiva de la pedagogía basada en la evidencia. *Revista Colombiana de Educación*, núm. 66, pp. 73-102. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413635257004>
- Vasilachis de Gialdino, I, (1992). Métodos cualitativos. Los problemas teórico-epistemológicos. Buenos Aires. Argentina, (pp. 23-25). Centro Editor de América Latina.
- Vásquez-Gordillo, L., y Mosquera, J. (2022). ¿Cómo las salidas de campo pueden ser una estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria y media? Una revisión documental. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)* RedLaECiN ISSN 2954-5536 (en línea) Año 01 Vol. 01 No 01. Pp. 207–222. Junio de 2022. Recuperado de: <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/37/27>
- Velasco, H. y Díaz de Rada, A. (2006). La lógica de la investigación etnográfica. Un modelo de trabajo para etnógrafos de escuela. Madrid: Trotta.
- Velásquez, J. (2008). Ambientes lúdicos de aprendizaje. Trillas. <https://es.scribd.com/presentation/411935449/Los-Ambientes-Ludicos-de-Aprendizaje>
- Vigotsky, L. (1989). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Crítica.

Anexos

Anexo A. Mapa ubicación de la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita

La Institución Educativa está ubicada en el casco urbano de Margarita, municipio de uno de los 32 departamentos de Colombia, llamado Departamento de Bolívar.



Bolívar

Fuente DANE / Colombia - 2025

Anexo B. Formato de formulario de entrevista a docentes

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Guion de preguntas, entrevista estructurada

Dirigido a: Cinco (5) Docentes de Ciencias Naturales Química, vinculados a la Institución Educativa Técnica en Sistemas de Margarita (Bolívar), Colombia, pertenecientes a los niveles de educación básica secundaria, educación media y educación media técnica.

Preguntas:

1. ¿Describa el desarrollo de sus clases de química?
2. ¿Qué estrategias metodológicas emplea para la enseñanza de la química al realizar prácticas de laboratorio con los estudiantes?
3. ¿Qué conoce acerca del modelo de enseñanza por indagación?
4. ¿Cree que puede mejorarse la enseñanza y el aprendizaje de la química a través del aprendizaje basado en indagación ABI? ¿Por qué?
5. ¿Cómo considera usted que se desarrolla el pensamiento científico desde el área de química?
6. ¿Qué habilidades del pensamiento científico se desarrollan con las prácticas de laboratorio de química y por qué?
7. ¿Cómo influye la enseñanza de la química y el modelo de enseñanza por indagación en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes?
8. ¿Qué impacto considera usted que tienen en los estudiantes las prácticas de laboratorio de química durante el desarrollo de su práctica docente para el desarrollo del pensamiento científico?
9. ¿Considera usted que la metodología que se está desarrollando actualmente para la enseñanza de la química permite que se fomente en el estudiante un pensamiento crítico?
10. ¿Qué tipo de metodología considera usted que la más empleada para la enseñanza de química en función al desarrollo del pensamiento científico?
11. ¿Cómo considera usted el papel de la motivación del estudiante en las prácticas de laboratorio desde la enseñanza de química?
12. ¿Qué metodología desarrolla usted para la enseñanza de la química actualmente que permita fomentar el pensamiento científico en el estudiante?

Fuente elaboración propia

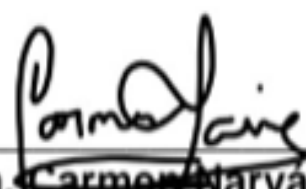
Anexo C. Validación de instrumento

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN / VALORACIÓN

Quien suscribe, **Carmen Narváez**, con título de Doctor en **Educación**, por medio de la presente, manifiesto que he valorado el Guion de Entrevista del participante **Leonel Alfonso Payares Amell**, estudiante de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, cuyo trabajo tiene por título: **CONSTRUCTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A PARTIR DEL MODELO DE ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN** considero debe ajustar lo indicado para su posterior aplicación.

Además, de los referidos a la construcción del ítem: (a) Adecuación del ítem con la dimensión y el indicador, y, (b) Relevancia con la intención investigativa (c) Claridad.

En la ciudad de **Rubio** a los **21** días del mes de **febrero** de **2025**.



Dra. **Carmen Narváez**
Ci. 12464824

Fuente experto validador UPEL

Anexo D. Transcripción entrevistas informantes clave

El presente anexo, corresponde al proceso de interacción con los informantes clave, consistente en la entrevista a profundidad aplicada a 5 docentes de ciencias naturales química de la Institución Educativa. A cada docente se le hicieron 12 preguntas.

DOC1:

1. Describa el desarrollo de sus clases de química

Mis clases de química se basan siempre en una pregunta, como llaman problema, luego se hace una introducción sobre el fenómeno o clase pertinente, buscando siempre la participación de los estudiantes, luego se les muestra un video, sobre el tema, se les reparte una guía sobre el tema, que deben resolver y al final se dan las aclaraciones respectivas y la evaluación.

2. ¿Qué estrategias metodológicas, emplea para la enseñanza de la química en las prácticas de laboratorio?

Se busca el desarrollo de las prácticas, el uso de las partes del método científico, basados en un problema, unas hipótesis, la experimentación, resultados y conclusiones.

3. ¿Qué conoce acerca del modelo de enseñanza por indagación?

Pienso que es bueno e importante en el desarrollo del conocimiento científico, ya que promueve el análisis crítico, la interpretación y la búsqueda del porqué de las cosas.

4. ¿Cree que puede mejorarse la enseñanza y el aprendizaje de la química a través del aprendizaje basado en indagación ABI? ¿por qué?

claro que sí, sobre todo en aquellos estudiantes que les gusta analizar, observar, explorar y hacer análisis crítico de los fenómenos que se les presentan a diario.

5. ¿Cómo considera usted que se desarrolla el pensamiento científico desde el área de química?

Se desarrolla a partir de preguntas problemas, las cuales se someten si es posible a análisis, comprobación o a verificación, utilizando procedimientos y dar los resultados pertinentes

6. ¿Qué habilidades del pensamiento científico se desarrollan con las prácticas de laboratorio de química y por qué?

Con las prácticas de laboratorio de química se desarrollan la observación, la formulación de problemas, que buscan la forma de resolverse con los respectivos procedimientos, para la búsqueda de resultados y de esta forma producir saberes

7. ¿Cómo influye la enseñanza de la química y el modelo de enseñanza por indagación en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes?

Me parece que ambos procesos llevan a formar estudiantes con un pensamiento crítico, a estudiantes más exploradores, más observadores y preocupados por la búsqueda del conocimiento a partir de la indagación o del método científico.

8. ¿Qué impacto considera usted que tienen en los estudiantes las prácticas de laboratorio de química durante el desarrollo de su práctica docente para el desarrollo del pensamiento científico?

Este proceso le ayuda a los estudiantes a comprender que los conocimientos científicos, se producen a partir de la investigación de personas que se dedican a resolver problemas científicos, también le ayudan a fomentar el amor por las ciencias naturales. Además, toda práctica de laboratorio de química hace que el estudiante comprenda lo que tal vez no pudo entender durante la explicación teórica de determinada temática, fortaleciendo así su estructura cognitiva, es en ese instante que el estudiante va a sentir que aprendió y eso lo motiva cada vez más a experimentar, explorar, analizar e informar lo encontrado. Va a querer hacerlo otra vez y eso es desarrollo del pensamiento científico.

9. ¿Considera usted que la metodología que se está desarrollando actualmente para la enseñanza de la química permite que se fomente en el estudiante un pensamiento crítico? Justifique

Yo diría que no, o mejor dicho en un porcentaje sí, pero falta demasiado, porque es que a veces como docentes nos quedamos acomodados en nuestra zona de confort, que consiste en ser más teóricos que prácticos, porque es que no nos digamos mentiras, fomentar el pensamiento crítico exige más esfuerzo por parte de nosotros los profesores, y preferimos quedarnos en el aula de clases con los estudiantes desarrollando una clase de forma tradicional que llevarlos por ejemplo a una salida de campo o a un laboratorio de química. Como quien dice, nos ahorramos un poco, o tal vez demasiado, el trabajo

que nos corresponde para fomentar ese pensamiento crítico.

10. ¿Qué estrategias pedagógicas utiliza en el proceso de enseñanza de la química?

Bueno, yo acostumbro mucho a llevar en fotocopias ejercicios propuestos de química, que tengan que ver con el contenido que se inicie o se esté trabajando, explico el tema con base en la teoría, resuelvo uno o dos ejercicios en el tablero e invito a los estudiantes para que con base en la explicación resuelvan los demás, les escucho sus dudas y retomo mi explicación a medida que ellos van preguntando, lo hago de ese modo como para irles facilitando que aprendan el tema que se esté abordando.

11. ¿En el proceso de enseñanza de las prácticas de laboratorio cómo lo realiza usted? es decir, ¿cómo enseña usted las prácticas de laboratorio?

Primero trabajo la teoría en el aula de clases y después los llevo al laboratorio a experimentar sobre el tema visto (aclaro que esto no lo hago con todos los temas trabajados en el aula de clases, solo con algunos), por lo general les entrego a los estudiantes una o unas fotocopias para que se vayan guiando y puedan desarrollar el experimento, ellos van siguiendo el paso a paso y yo voy despejando dudas, orientándolos, en fin, interactué con ellos en el laboratorio y sacamos adelante la práctica que se lleve en la guía que previamente les entrego.

12. ¿Cómo considera usted el papel de la motivación del estudiante en las prácticas de laboratorio desde la enseñanza de la química?

No sé por qué, pero a la mayoría de los docentes de química no sé si es que se nos olvida que lo primero es motivar para que el estudiante sienta agrado por la asignatura y en particular por la misma práctica de laboratorio, o de pronto no es que se nos olvide sino que tal vez aprendimos a trabajar sin tanto protocolo, pero sí sería bueno que nos esforzáramos más por motivar a los estudiantes haciéndoles ver lo positivo de la práctica de laboratorio para que se motiven y no se sientan asustados como sucede con algunos estudiantes la mayoría de las veces que los llevamos al laboratorio. Sí es buena la motivación, pero nos falta preparación para hacerlo más y de mejor forma. No voy a negar que dentro de cada grupo hay quienes se alegran cada vez que se les anuncia una práctica de laboratorio, pero lo hacen más por salir de la rutina que por lo que realmente implica el trabajo práctico.

DOC2:

1. Describa el desarrollo de sus clases de química

En el desarrollo de mis clases de química primero realizo preguntas sobre el tema a tratar para que los estudiantes entren en contexto, luego, explico el tema, y por último, realizo ejemplos aplicados con ayuda de los estudiantes.

2. ¿Qué estrategias metodológicas, emplea para la enseñanza de la química en las prácticas de laboratorio?

Para realizar una práctica de laboratorio elaboro guías que describen las metodologías que se van a seguir para la realización de la práctica. Los estudiantes tienen que aprenderse los fundamentos y la metodología que van a llevar a cabo. Al momento de entrar al laboratorio les hago preguntas por grupos sobre lo que van a hacer, o un quiz. Posteriormente, les explico la práctica y cuando todo esté claro, llevamos a cabo el experimento.

3. ¿Qué conoce acerca del modelo de enseñanza por indagación?

El modelo de enseñanza por medio de indagación es cuando el estudiante aprende gracias a la investigación, ya sea autónoma o impulsada por el docente.

4. ¿Cree que puede mejorarse la enseñanza y el aprendizaje de la química a través del aprendizaje basado en indagación ABI? ¿por qué?

La química es una rama de las ciencias naturales, y ha brindado muchas soluciones a problemas que han surgido a través de los tiempos. Todo esto es gracias a la indagación o investigación. Por ende, es muy importante que nuestros estudiantes aprendan a investigar y de esta manera encontrarle el sentido a la química.

5. ¿Cómo considera usted que se desarrolla el pensamiento científico desde el área de química?

El pensamiento científico desde la química se desarrolla partiendo de la teoría a la práctica, todo científico busca respuestas, juega con valores, calcula, y puede observar cómo cambian los resultados de una investigación con el solo hecho de cambiar un número. Este pensamiento es el que se busca en los estudiantes.

6. ¿Qué habilidades del pensamiento científico se desarrollan con las prácticas de laboratorio de química y por qué?

Unas de las habilidades más importantes en el pensamiento científico es la

observación, en las prácticas de laboratorio de química, la observación es fundamental, ya que el estudiante se puede dar cuenta si el resultado es positivo o negativo. Siguiendo los parámetros ya establecidos. Otra habilidad que se puede desarrollar gracias a la química es el análisis, antes, durante y después de un experimento químico.

7. ¿Cómo influye la enseñanza de la química y el modelo de enseñanza por indagación en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes?

El modelo de indagación desarrolla ese pensamiento científico, se puede utilizar en cualquier rama de la ciencia, en la química es muy importante, porque la investigación ayuda a tener certeza de lo que se está realizando, cálculos, experimentos, análisis, todos tienen sus bases en la investigación o indagación. Al generarse ese pensamiento investigativo desde la química, habrá más científicos en nuestros alumnos.

8. ¿Qué impacto considera usted que tienen en los estudiantes las prácticas de laboratorio de química durante el desarrollo de su práctica docente para el desarrollo del pensamiento científico?

Los laboratorios son una base muy importante en asignaturas como la química, es encontrarle el sentido a la parte teórica, es ver su utilidad, poder palpar y observar en presencia todo lo que se explica en el salón de clases. Es decirle al estudiante, gracias a estos cálculos se puede generar esta sustancia, se puede crear este objeto, entre otras cosas. Es la parte creíble, para que el estudiante se dé cuenta que es verdad todo lo que se está realizando en la teoría. Otro aspecto importante es que cuando los estudiantes se involucran en las prácticas de laboratorio, mejoran su autoestima, porque sienten que están alcanzando los objetivos de aprendizaje, que a la larga es la finalidad de la educación, facilitar el aprendizaje. Al aumentarse la autoestima de los estudiantes a través del trabajo práctico de laboratorio el pensamiento científico florece y eso hace que haya investigadores, en el caso de los estudiantes, prospectos de científicos o pequeños científicos.

9. ¿Considera usted que la metodología que se está desarrollando actualmente para la enseñanza de la química permite que se fomente en el estudiante un pensamiento crítico? Justifique

Sí, claro. En cada una de las clases se busca que el estudiante obtenga ese pensamiento crítico que los ayude a resolver problemas reales, fomentando el trabajo en

equipo, contextualización de contenidos, para que puedan aplicar los conceptos químicos de forma práctica y sostenible.

10. ¿Qué estrategias pedagógicas utiliza en el proceso de enseñanza de la química?

Para el desarrollo de las clases de química utilizo varias metodologías. Aprendizaje cooperativo junto con el aprendizaje ABP, para que los estudiantes alcancen los objetivos de la asignatura, como trabajo en equipo, contextualización de contenidos y desarrollo de habilidades para resolver problemas.

11. ¿En el proceso de enseñanza de las prácticas de laboratorio cómo lo realiza usted? es decir, ¿cómo enseña usted las prácticas de laboratorio?

Las prácticas de laboratorio las realizo de la siguiente manera: primero, elaboro una guía que muestre los objetivos claros, los conceptos que se deben tener en cuenta y la metodología a seguir. Segundo, contextualizo al estudiante de los temas que se van a trabajar, la metodología, y los resultados que se esperan de la práctica. Tercero, los estudiantes realizan la parte metodológica. Y, por último, viene el análisis de resultados, que es un trabajo escrito donde el estudiante analiza cada resultado y consulta las razones del por qué pasan los eventos.

12. ¿Cómo considera usted el papel de la motivación del estudiante en las prácticas de laboratorio desde la enseñanza de la química?

La motivación de los estudiantes es muy importante a la hora de aprender la química, la parte práctica ayuda al docente a ilustrar todas las aplicaciones que tiene la química en el entorno en que vivimos, en el laboratorio es una oportunidad para despertar esa motivación que necesita el estudiante para poder aprender de manera más didáctica el contenido que se les está llevando en la teoría.

DOC3:

1. Describa el desarrollo de sus clases de química

Generalmente al iniciar mi clase de química inicio con algunas actividades de rutina como el saludo, el llamado de asistencia y dependiendo del tema puedo iniciar con una pregunta o una imagen donde le hago preguntas a los estudiantes para conocer los saberes previos con respecto al tema, luego continúo con la contextualización del tema, puede ser una explicación, con el desarrollo de un mapa conceptual, por medio de un

video, entre otras herramientas dependiendo del tema, también con resolución de problemas si el tema lo amerita y para sintetizar el tema se desarrolla un taller o actividad donde los estudiantes puedan colocar en práctica los conocimientos expuestos. Por último, regularmente dejo una tarea de investigación para ampliar o aclarar algunos puntos del tema visto.

2. ¿Qué estrategias metodológicas, emplea para la enseñanza de la química en las prácticas de laboratorio?

En las prácticas de laboratorio con los estudiantes utilizo el trabajo colaborativo ya que se hacen grupos de estudiantes para realizar las prácticas y también otra estrategia es el aprendizaje basado en la investigación, cuando deben realizar el informe de laboratorio deben hacerlo para explicar y justificar los resultados obtenidos.

3. ¿Qué conoce acerca del modelo de enseñanza por indagación?

De este modelo como su nombre sugiere es basado en una serie de pasos para llegar al aprendizaje del estudiante a través de un planteamiento o hipótesis inicial pueda resolverlo y llegar a unos resultados o conclusiones.

4. ¿Cree que puede mejorarse la enseñanza y el aprendizaje de la química a través del aprendizaje basado en indagación ABI? ¿por qué?

Sí, creo que la enseñanza y el aprendizaje de la química pueden mejorar con el Aprendizaje Basado en Indagación, aunque aún estoy explorando cómo aplicarlo. Me parece que este enfoque ayuda a que los estudiantes participen más activamente en clase, porque en lugar de solo escuchar explicaciones, pueden hacer preguntas, experimentar y llegar a sus propias conclusiones.

En química, muchos conceptos son difíciles de entender solo con teoría, y el aprendizaje basado en indagación permite que los estudiantes los descubran a través de la práctica, lo que facilita su comprensión. Además, veo que este método les ayuda a desarrollar habilidades como analizar información, hacer preguntas y pensar de manera más crítica. Creo que este tipo de aprendizaje también puede motivar más a los estudiantes, porque les da un papel más activo en su aprendizaje.

5. ¿Cómo considera usted que se desarrolla el pensamiento científico desde el área de química?

Desde mi experiencia, considero que el pensamiento científico en el área de

química se desarrolla cuando los estudiantes no solo memorizan conceptos, sino que también los aplican en situaciones reales a través de la experimentación y el análisis. La química es una ciencia que requiere observación, formulación de hipótesis, experimentación y conclusión, por lo que es importante que los estudiantes participen activamente en estos procesos. Creo que cuando se fomenta la curiosidad y el cuestionamiento en el aula, los estudiantes empiezan a desarrollar habilidades como la capacidad de analizar datos, hacer inferencias y explicar fenómenos con base en la evidencia. También veo que las prácticas de laboratorio y las actividades experimentales permiten que los estudiantes relacionen la teoría con la práctica, lo que fortalece su capacidad de razonar científicamente.

6. ¿Qué habilidades del pensamiento científico se desarrollan con las prácticas de laboratorio de química y por qué?

Al ser un trabajo experimental los estudiantes desarrollan varias habilidades del pensamiento científico como lo es la observación, formulación de hipótesis, comprobación, experimentación y sobre todo el trabajo en equipo donde muestran liderazgo, participación activa, toma de decisiones y responsabilidad en el manejo de materiales y reactivos al cumplir con las normas de bioseguridad.

7. ¿Cómo influye la enseñanza de la química y el modelo de enseñanza por indagación en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes?

La enseñanza de la química y el modelo de enseñanza por indagación fomentan la curiosidad, el análisis crítico y la aplicación del método científico en la resolución de situaciones experimentales. Donde a través de la experimentación, los estudiantes siguen los pasos del método científico, desde la observación hasta la conclusión, lo que les ayuda a estructurar su pensamiento y a comprender cómo se construye el conocimiento en ciencias.

8. ¿Qué impacto considera usted que tienen en los estudiantes las prácticas de laboratorio de química durante el desarrollo de su práctica docente para el desarrollo del pensamiento científico?

Las prácticas de laboratorio de química tienen un impacto importante en el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, ya que les permite experimentar, analizar y reflexionar sobre los fenómenos químicos de manera práctica y directa,

despertando el interés y motivándolos en el aprendizaje de la química y las ciencias. Es importante que los estudiantes pueden comprobar en la práctica los conceptos teóricos, favoreciendo un aprendizaje más significativo y duradero. De modo que el gran impacto radica en la chispa que se prende cada vez que se experimenta, porque es que la alegría que genera el haber entendido hace que los estudiantes se enamoren del procedimiento que conlleva realizar una práctica de laboratorio y es precisamente ese gusto, ese querer, el que va a hacer que comiencen a nacer cualidades que van a desarrollar el pensamiento científico.

9. ¿Considera usted que la metodología que se está desarrollando actualmente para la enseñanza de la química permite que se fomente en el estudiante un pensamiento crítico? Justifique

Cuando desarrollamos en clases metodologías como el trabajo colaborativo, el basado en problemas, el basado en proyectos donde se le permite al estudiante analizar problemas, cuestionar, buscar varias perspectivas y llegar a conclusiones fundamentadas fomentamos el desarrollo del pensamiento crítico, pero otras veces en clases usamos la metodología catedrática o enseñanza tradicional donde no fomentamos el pensamiento crítico en nuestros estudiantes.

10. ¿Qué estrategias pedagógicas utiliza en el proceso de enseñanza de la química?

En mis clases para la enseñanza de la química utilizo estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo, la experimentación, además de recursos pedagógicos audiovisuales para mayor comprensión de las temáticas.

11. ¿En el proceso de enseñanza de las prácticas de laboratorio como lo realiza usted? es decir, ¿Cómo enseña usted las prácticas de laboratorio?

Para la enseñanza de las prácticas de laboratorio las realizo mediante una guía escrita donde se presenta al estudiante los objetivos de la práctica, el marco teórico y conceptual, materiales y equipos a utilizar, los procedimientos, con instrucciones precisas y normas de bioseguridad que debe tener en cuenta, para que se prepare con anticipación. Para que así obtenga unos resultados y luego presente un análisis de los resultados obtenidos y su principio o teoría que apoye o refute estos.

12. ¿Cómo considera usted el papel de la motivación del estudiante en las

prácticas de laboratorio desde la enseñanza de la química?

La motivación en las prácticas de laboratorio considero que es de los momentos más importantes, ya que de esto depende captar la atención, la participación activa y la formación del conocimiento y del pensamiento crítico en los estudiantes.

DOC4:

1. Describa el desarrollo de sus clases de química

Después de un saludo de bienvenida y agradecido por Dios por el nuevo día concedido, hago un diagnóstico sencillo de la clase anterior con la participación de 2 o 3 estudiantes (generalmente los más pilosos), posteriormente se interroga a algún estudiante que presente deficiencias. Realizado esto se hace una conexión entre la clase anterior y la del día correspondiente, resaltando la importancia a nivel del servicio de nuestro medio ambiente, o cualquier otro fenómeno de cualquier relevancia. Seguidamente verificamos conceptos analizamos y resolvemos ejercicios básicos y por último algunas actividades donde estén inmersos los procesos de interpretación, argumentación y la proposición.

2. ¿Qué estrategias metodológicas, emplea para la enseñanza de la química en las prácticas de laboratorio?

De entrada, toda practica de laboratorio debe tener de antemano un eje temático principal acompañado de una teoría fundamental que debe contener algunas técnicas o procedimientos puntuales como el objetivo, el material, y reactivos (si esto lo amerita), un procedimiento a seguir que debe ser muy cuidadoso, unas reacciones, unas conclusiones, sugerencias e inquietudes para despejar en prácticas venideras. Estos espacios deben permitir que los estudiantes desarrollen actividades y destrezas que los invite a consensuar con sus compañeros de acuerdo a lo planeado.

3. ¿Qué conoce acerca del modelo de enseñanza por indagación?

Aquí se deben involucrar todas las actividades de búsqueda e interpretación, argumentación y proporciones que los estudiantes deben desarrollar cuando el profesor presente una situación problémica recolectando ideas previas, haciendo preguntas y motivando constantemente al estudiantado a pesar de los inconvenientes que se presenten en el momento.

4. ¿Cree que puede mejorarse la enseñanza y el aprendizaje de la química a

través del aprendizaje basado en indagación ABI? ¿por qué?

La química mejora a través del A B I para que los estudiantes desarrollen su conocimiento explorando, consultando, investigando, reafirmando sus propias temáticas en las situaciones problemáticas que requieran esas investigaciones.

5. ¿Cómo considera usted que se desarrolla el pensamiento científico desde el área de química?

Son los diferentes conceptos o ideas a veces abstractos que se utilizan para explicar y comprender hechos o fenómenos complejos dentro del ámbito científico.

6. ¿Qué habilidades del pensamiento científico se desarrollan con las prácticas de laboratorio de química y por qué?

La capacidad de observar, medir, comparar, experimentar, explicar y difundir resultados, capacidad de formular y fundamentar predicciones, planificar investigaciones y analizar evidencias.

7. ¿Cómo influye la enseñanza de la química y el modelo de enseñanza por indagación en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes?

Haciéndolos que se llenen de curiosidad, persistencia, flexibilidad, honestidad. Volviéndolos críticos y de apertura mental, disponibles para hacer juicios. Convirtiéndolos en personas tolerantes a la incertidumbre. Haciéndolos reflexionar sobre el pasado, el presente y el futuro. Motivándolos a valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos. Disponiéndolos para el trabajo en equipo.

8. ¿Qué impacto considera usted que tienen en los estudiantes las prácticas de laboratorio de química durante el desarrollo de su práctica docente para el desarrollo del pensamiento científico?

Desarrolla en nuestros estudiantes el pensamiento crítico, mejora el aprendizaje en general el de las ciencias naturales, fomenta el trabajo en equipo, promueve la comunicación asertiva y tolerante, desarrolla el razonamiento inductivo y deductivo, desarrolla la toma de decisiones, entre otras. De tal modo que, desarrollar experimentos o realizar prácticas de laboratorio implica preparación previa, lo que se convierte en un ejercicio que garantiza los frutos del aprendizaje, toda vez que cuando se inicia el desarrollo de la práctica algo se conoce del tema y durante el desarrollo del experimento se va reforzando lo que se conoce, en tal sentido, al finalizar la práctica, los estudiantes

suelen manifestar, con su lenguaje juvenil, que sus conocimientos se ampliaron, o que lo visto en clases se comprendió mejor. Son pocas las veces que un estudiante sigue sin comprender después de la práctica de laboratorio, a no ser que se hayan dejado cabos sueltos en la preparación o planeación de la práctica de laboratorio y por consiguiente práctica docente, que sí sucede, pero es ahí donde se debe entrar a corregir, lo cual se hace durante las retroalimentaciones que hacemos para afianzar el conocimiento.

Significa que el impacto consiste en que se favorece el aprendizaje para que el pensamiento científico nazca y se desarrolle, siempre y cuando como profesor se proceda pensando en alcanzar el objetivo o los objetivos propuestos en cada tema de la química, lo que se consigue sin el descuido de los detalles que como profesor de química conlleva preparar y desarrollar una práctica de laboratorio para posteriormente debatir y analizar en busca de resultados que aclaren el tema estudiado.

9. ¿Considera usted que la metodología que se está desarrollando actualmente para la enseñanza de la química permite que se fomente en el estudiante un pensamiento crítico? Justifique

Yo diría que nos corresponde a los docentes fortalecer de algún modo, nuestros procesos metodológicos, porque en la mayoría de los casos nos inclinamos mucho por lo conceptual, olvidándonos de lo procedimental, dejando de lado el trabajo práctico, que es con el que los estudiantes tienen realmente la oportunidad de indagar, negándoles con metodologías inadecuadas el desarrollo de actividades investigativas con las que podrían interactuar para la búsqueda de respuestas a interrogantes interesantes, lo cual serviría para desarrollar indudablemente el pensamiento crítico.

10. ¿Qué estrategias pedagógicas utiliza en el proceso de enseñanza de la química?

Explico los temas de química en el tablero, paso algunos estudiantes al tablero para ver si comprendieron lo explicado, de acuerdo a lo que observe en ellos voy haciendo retroalimentación, coloco actividades en clase, actividades para la casa, en algunas oportunidades desarrollo mis clases con guías de aprendizaje y para ser sincero muy esporádicamente desarrollamos prácticas de laboratorio.

11. ¿en el proceso de enseñanza de las prácticas de laboratorio como lo realiza usted? es decir, ¿Cómo enseña usted las prácticas de laboratorio?

Previo a la práctica de laboratorio acostumbro a hacer una breve explicación en el tablero, relacionada con el tema que se esté estudiando en el momento y relacionada con el procedimiento que desarrollarán los estudiantes en el laboratorio, algo así como el paso a paso del experimento, en esa misma oportunidad les hablo a los estudiantes de los cuidados que deben tenerse, tanto con los reactivos, como con los instrumentos de laboratorio, materiales y equipos. Escucho preguntas, despejo dudas, y trato de que al estudiantado le quede claro lo que va a hacer durante el desarrollo de la práctica, sin embargo, durante el procedimiento, también estoy atento a lo que cada grupo de trabajo va desarrollando, de tal manera que en la marcha también voy despejando las dudas que se presenten.

12. ¿Cómo considera usted el papel de la motivación del estudiante en las prácticas de laboratorio desde la enseñanza de la química?

En todas las asignaturas es importante motivar al estudiante, en química considero que es primordial porque esta es una asignatura que tiene que ver con toda la materia que nos rodea y los estudiantes en cada práctica deben estar motivados para recibir mejor el aprendizaje. No me considero experto en temas motivacionales, pero el solo hecho de decirle a los estudiantes que vamos a ir al laboratorio ya es algo motivante para ellos, sin embargo, hay estudiantes que no les agrada mucho el asunto, es un porcentaje mínimo, pienso que es algo que algún antecedente debe tener, a estos estudiantes trato de darles ánimo mostrándoles la conveniencia que tiene la experimentación, y en algunos casos les recuerdo el valor porcentual que tiene la práctica de laboratorio para definir si se aprueba o se reprueba la asignatura, el caso es hacer que de algún modo ellos se involucren y aprendan.

DOC5:

1. Describa el desarrollo de sus clases de química

El desarrollo de mis clases de química incluye inicialmente la explicación de conceptos básicos con el fin de esclarecer dudas y poder entrar en materia, de esta manera los estudiantes se pongan en contexto con la asignatura. Dentro de esos conceptos básicos incluyo por lo general temas como las propiedades de los materiales, la tabla periódica y analizarla, las mezclas y algunas reacciones químicas, por ejemplo.

2. ¿Qué estrategias metodológicas, emplea para la enseñanza de la química

en las prácticas de laboratorio?

Estrategias metodológicas que promuevan el aprendizaje gradual y sostenido. De tal manera que se puedan realizar actividades como experimentos químicos con medidas de protección personal para evitar accidentes.

3. ¿Qué conoce acerca del modelo de enseñanza por indagación?

Se que es una metodología empleada para promover en los estudiantes un aprendizaje a través de la investigación y colaboración interactiva con el fin de incentivar el desarrollo del pensamiento crítico

4. ¿Cree que puede mejorarse la enseñanza y el aprendizaje de la química a través del aprendizaje basado en indagación ABI? ¿por qué?

Claro que sí, motivar a los niños, niñas y jóvenes investigar desde temprana edad hace que los estudiantes participen en proyectos de investigación en el futuro haciendo que desarrollen habilidades positivas de análisis, reflexión y argumentación.

5. ¿Cómo considera usted que se desarrolla el pensamiento científico desde el área de química?

A través de la realización de actividades que fomenten precisamente ese pensamiento científico, como actividades de observación y análisis, resolver problemas de manera creativa, proyectos que requieran buscar información, analizarla y exponerla, así mismo animarlos a hacer preguntas de lo visto, con el fin de estimular el cuestionamiento y el debate de manera respetuosa en cada una de las temáticas dadas.

6. ¿Qué habilidades del pensamiento científico se desarrollan con las prácticas de laboratorio de química y por qué?

Habilidades como la observación a través de los experimentos químicos y el cuestionamiento de cómo suceden las reacciones químicas, de igual manera se desarrollan habilidades como analizar, interpretar y explicar los fenómenos que se producen en la materia.

7. ¿Cómo influye la enseñanza de la química y el modelo de enseñanza por indagación en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes?

La enseñanza de la química con el método de enseñanza por indagación influye mucho en el desarrollo del pensamiento científico ya que implementar esta metodología en el desarrollo de clases de química promueve no solo el pensamiento crítico sino la

exploración científica en los estudiantes.

8. ¿Qué impacto considera usted que tienen en los estudiantes las prácticas de laboratorio de química durante el desarrollo de su práctica docente para el desarrollo del pensamiento científico?

En las aulas de clases nosotros como docentes al igual que los estudiantes todos los días aprendemos y desarrollamos actividades que fomentan la investigación, es decir, que al realizar prácticas de química cada alumno siempre tiene dudas, las cuales debemos ayudar a resolver, eso promueve la investigación y por consiguiente el pensamiento científico. Así las cosas, el desarrollo de prácticas de laboratorio corresponde a una actividad y a una estrategia pedagógica que en la mayoría de las veces hace que el estudiantado haga parte de su propio aprendizaje, porque se meten en el cuento, porque le ven la utilidad al tema estudiado, haciendo que el aprendizaje de la química pase de ser tedioso a ser agradable, lo que indiscutiblemente garantiza el desarrollo del pensamiento científico. Yo no voy a decir que hay estudiantes apáticos a los experimentos, pero es ahí donde nuestras competencias como docentes juegan un papel importante para que encontremos la manera que todos los estudiantes se apasionen por la química, de eso se trata, de motivar para que los estudiantes hagan, aprendan y fortalezcan su pensamiento científico con todo lo que conlleva una práctica de laboratorio.

9. ¿Considera usted que la metodología que se está desarrollando actualmente para la enseñanza de la química permite que se fomente en el estudiante un pensamiento crítico? Justifique

En parte, sí. La metodología que se usa actualmente tiene elementos que hacen que en los estudiantes se pueda fomentar el pensamiento crítico, tales como la resolución de problemas y la investigación, sin embargo, considero que aún se puede mejorar. Por ejemplo, la falta de recursos educativos, el alto número de estudiantes en un aula impiden impactar de forma más personalizada a los estudiantes que requieren mayor acompañamiento.

10. ¿QUÉ ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS UTILIZA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA?

Utilizo estrategias como el trabajo en grupo, debates, aprendizaje basado en

problemas y aprendizaje basado en indagación. Estas estrategias me permiten adaptarme a las necesidades y estilos de aprendizaje de mis estudiantes.

11. ¿En el proceso de enseñanza de las prácticas de laboratorio cómo lo realiza usted? es decir, ¿Cómo enseña usted las prácticas de laboratorio?

Sigo un enfoque práctico y guiado. Primero, explico los objetivos y los procedimientos de la práctica, luego formo grupos para que los estudiantes trabajen y ejecuten la práctica, y al final, realizamos una discusión y reflexión sobre los resultados obtenidos.

12. ¿Cómo considera usted el papel de la motivación del estudiante en las prácticas de laboratorio desde la enseñanza de la química?

La motivación del estudiante es fundamental en las prácticas de laboratorio. Si el estudiante está motivado, está más dispuesto a aprender y a investigar. Cuando hay un entorno de aprendizaje estimulante, el estudiante tiende a responder mejor ante las situaciones y problemas que se le plantean.

Fuente informantes clave

Anexo E. Formato Acta de compromiso ético-moral del investigador



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
Instituto _____
Comité de Ética



I

ACTA DE COMPROMISO ÉTICO-MORAL DEL INVESTIGADOR

Título del trabajo de investigación: constructos teóricos Para el desarrollo del Pensamiento científico

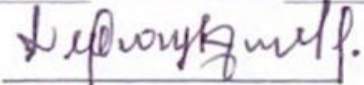
Autor: Leonel Payares Amell N° C.I.: 18761758

Coautor(es): _____

Hago constar a través de esta acta que el producto investigativo antes especificado y presentado en anexo, responde a los siguientes principios éticos que he respetado, por lo que asumo responsablemente las consecuencias inherentes en caso de ser contrario:

- ☐ Es original.
- ☐ Se incluyen a todos los coautores de la investigación.
- ☐ Se citan a los autores parafraseados.
- ☐ Se citan a los autores de citas textuales.
- ☐ Se incluye el consentimiento informado de los participantes
- ☐ Se protege la confidencialidad e identidad de los participantes.
- ☐ Se precisan sin confusión las ideas de autores citados.
- ☐ Carece de manipulación de citas: inventadas, incorrectas u omitidas.
- ☐ Carece de falsificación o fabricación de datos.
- ☐ Carece de apropiación ilícita de información de otros autores.
- ☐ Carece de autoplagio parcial o total.

En (lugar), a los siete días del mes de abril de dos mil 25.


Firma del autor(es)

MANUAL DE TRABAJOS DE GRADO DE ESPECIALIZACIÓN TÉCNICA, ESPECIALIZACIÓN Y MAESTRÍA Y TESIS DOCTORALES

29

Fuente Manual de trabajos de grado UPEL