

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE PRÁCTICAS
DE LABORATORIO QUE PERMITAN OBTENER DERIVADOS DEL FIQUE**

CARMEN ROSA RINCÓN AMAYA



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACION
MAESTRIA EN PEDAGOGIA
BUCARAMANGA
2018**

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE PRÁCTICAS
DE LABORATORIO QUE PERMITAN OBTENER DERIVADOS DEL FIQUE**

CARMEN ROSA RINCÓN AMAYA

Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Pedagogía

**Director
FERNANDO FIGUEREDO GARZÓN
Doctor en Educación**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACION
MAESTRIA EN PEDAGOGIA
BUCARAMANGA
2018**

Dedico de manera especial este proyecto a mis hijos: Santiago Olarte Rincón y

Ana María Olarte Rincón.

A mi esposo Enrique Olarte Valero, por ser mi fortaleza y aliento para emprender

retos y que estos sean ejemplo para ellos.

A mis padres y hermanos por ofrecerme el amor y la calidez de la familia que amo.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme iniciar y terminar este reto.

Gracias de todo corazón al doctor Fernando Figueredo Garzón por sus sabias sugerencias, criterio, motivación y aliento. Ha sido un privilegio contar con su guía y apoyo.

Gracias a mis estudiantes del grado décimo por su participación, motivación, alegría y actitud durante todo el proceso de investigación.

Gracias a los profesores de la Institución Educativa Eduardo Camacho Gamba sin cuya colaboración este trabajo hubiera sido más laborioso y de manera especial, gracias a Carmen Ce. Martínez por su amistad y sus valiosos aportes, sin ellos esta investigación no hubiera sido la misma.

Gracias a las personas que han sido claves en mi vida profesional y personal, en especial a mis hijos, Santiago Olarte Rincón y Ana María Olarte Rincón y a mi esposo Enrique Olarte, porque me alentaron a la aventura de realizar la Maestría en Pedagogía.

También muchas gracias a las personas que no nombro pero que sin duda contribuyeron de manera positiva a que este proyecto se hiciera realidad.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	28
2. JUSTIFICACIÓN.....	30
3. OBJETIVOS.....	33
3.1 OBJETIVO GENERAL	33
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
4. REFERENTES TEÓRICOS	34
4.1 ESTADO DEL ARTE	34
4.2 ENFOQUE TEÓRICO	37
4.2.1 Didáctica de las ciencias naturales	37
4.2.2 INVESTIGACION EN EL AULA.....	39
4.2.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	41
4.2.4 EL MAESTRO COMO MEDIADOR.....	42
4.2.5 PEDAGOGÍA CONCEPTUAL	43
4.2.6 LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	45
4.2.7 FIQUE	48
5. MARCO LEGAL.....	49
5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991	49
5.2 LEY GENERAL DE EDUCACIÓN, LEY 115 DE 1994	50
5.3 LINEAMIENTOS CURRICULARES (1998)	51
5.4 ESTÁNDARES DE COMPETENCIAS PARA LAS CIENCIAS NATURALES Y CIENCIAS SOCIALES (2006).	53
6. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	54
7. PARTICIPANTES Y CONTEXTO.....	63
8. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	65
8.1 ENFOQUE CUALITATIVO	65

8.2 MÉTODO INVESTIGACIÓN – ACCIÓN.....	66
9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	69
9.1 OBSERVACIÓN:.....	69
9.2 OBSERVACIÓN PARTICIPANTE.....	70
9.3 REVISIÓN DOCUMENTAL:.....	71
9.4 TALLERES EDUCATIVOS:.....	71
9.5 VIDEO:.....	72
9.6 DIARIO DE CAMPO:.....	73
9.7 EL MENTEFACTO PROCEDIMENTAL:.....	73
10. PARTICIPANTES.....	75
11. FASES DEL PROYECTO.....	76
12. CRITERIOS ÉTICOS.....	80
13. HALLAZGOS.....	81
13.1 COMPETENCIAS.....	83
13.2 DIAGNÓSTICO.....	95
13.3 VALORACIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPOS EN LA PRÁCTICA PARA ELABORAR PAPEL.....	106
13.4 EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS ASOCIADAS CON LA PRÁCTICA DE LABORATORIO PARA ELABORAR BIOPLÁSTICO.....	108
13.5 VALORACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LAS DE PRÁCTICAS LABORATORIO PARA ELABORAR PAPEL Y BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE.....	111
13.5.1 Indagación.....	112
13.5.2 Interpretación de fenómenos.....	113
13.6 VALORACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS AL FINALIZAR EL PROCESO.....	115
13.7 PRÁCTICA DOCENTE.....	120
14. CONCLUSIONES.....	124
15. RECOMENDACIONES.....	127
BIBLIOGRAFIA.....	129
ANEXOS.....	134

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. INVESTIGACIÓN ACCIÓN	67
Imagen 2. ESTRUCTURA DEL MENTEFACTO PROCEDIMENTAL.....	74
Imagen 3. Contexto y Participantes.....	75

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1.. Actitud de los estudiantes frente a las actividades de diagnóstico	100
Gráfica 2. Competencias Científicas en el Diagnóstico	106
Gráfica 3. Comparación de las Competencias asociadas a las prácticas de laboratorio en el diagnóstico y las actividades experimentales	110
Gráfica 4.. Evolución de la competencia de indagación con la aplicación de las prácticas de laboratorio	116
Gráfica 5. Evolución de la Competencia Interpretación de Fenómenos con la aplicación de las prácticas de laboratorio.....	117
Gráfica 6. Evolución de la Competencia Uso Compresivo de Conocimiento Científico con la aplicación de las prácticas de laboratorio	119

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de puntajes promedio en América Latina	21
Tabla 2. Resultados pruebas Saber 11° 2014 y 2015 de una Institución Educativa de naturaleza oficial	22
Tabla 3. Comparación de la Institución Educativa, la Entidad Territorial Certificada (ETC) y el País en Ciencias Naturales en 2014, 2015 y 2016	23
Tabla 4. Deserción en Colombia en 2013 en la Educación Superior	25
Tabla 5. Porcentajes de deserción Universitaria en Colombia y otros países de la zona	25
Tabla 6. Deserción Universitaria por Departamentos.....	26
Tabla 7. Deserción Universitaria por Semestre y por Áreas.....	26
Tabla 8. Fases del Proyecto.....	76
Tabla 9. Matriz de Categorías	81
Tabla 10. Instrumento de Seguimiento al trabajo del grupo en el laboratorio	98
Tabla 11. Rúbrica de Evaluación para Competencias Científicas Asociadas a la práctica.....	101
Tabla 12. Estado Inicial de las Competencias Científicas de 15 estudiantes de grado décimo.....	105
Tabla 13. Primer Instrumento de Seguimiento al trabajo del grupo en el laboratorio	106
Tabla 14. Segundo Instrumento de Seguimiento al trabajo del grupo en el laboratorio	109
Tabla 15. Valoración de los Estudiantes durante de las tres prácticas	115
Tabla 16. Valoración final de los estudiantes	119

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES	134
ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN	135
ANEXO 3. CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN DE NIH.....	136
ANEXO 4. DERROTERO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO.....	137
ANEXO 5. SECUENCIA EXPERIMENTAL	140
ANEXO 6. PROTOCOLO DEL MOMENTO DE EXPERIMENTACIÓN Y DESCUBRIMIENTO.....	157
ANEXO 7. PROTOCOLO DEL MOMENTO DE EXPRESAR Y CREAR	158
ANEXO 8. PROTOCOLO DEL MOMENTO DE ANALIZAR Y CONSTRUIR	159
ANEXO 9. CUESTIONARIO DE DIAGNÓSTICO	160
ANEXO 10. MEMORANDO ANALÍTICO SOBRE LA ACTITUD Y LA MOTIVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES ANTES DE LA INTERVENCIÓN	162
ANEXO 11. GUÍA PARA LA PRÁCTICA PLANEADA Y EJECUTADA PARA ELABORAR JABÓN A PARTIR DEL FIQUE.....	166
ANEXO 12. GUÍA PARA LA PRÁCTICA PLANEADA Y EJECUTADA PARA ELABORAR BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE.....	169
ANEXO 13. GUÍA PARA LA PRÁCTICA PLANEADA Y EJECUTADA PARA ELABORAR PAPEL A PARTIR DEL FIQUE.....	172
ANEXO 14. CUESTIONARIO FINAL PARA VALORAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.....	175
ANEXO 15. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA PRÁCTICA DE BIOPLÁSTICO	177
ANEXO 16. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA ELABORACIÓN DE PAPEL ...	181
ANEXO 17. ANALISIS DE RESPUESTAS ÚLTIMO INSTRUMENTO	183
ANEXO 18. COMPETENCIAS CIENTIFICAS RESULTANTES DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA ELABORACIÓN DE JABÓN A PARTIR DEL FIQUE.	186
ANEXO 19. COMPETENCIAS CIENTIFICAS RESULTANTES DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA ELABORACIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE	188

ANEXO 20. COMPETENCIAS CIENTIFICAS RESULTANTES DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA ELABORACIÓN DE PAPEL A PARTIR DEL FIQUE.....	191
ANEXO 21. RÚBRICA PARA EVALUAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO	194
ANEXO 22. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA ELABORACIÓN DE JABÓN A PARTIR DE FIQUE	195
ANEXO 23. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA SOCIALIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN.....	198
ANEXO 24. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA SOCIALIZACIÓN JABÓN ELABORADO A PARTIR DEL FIQUE.....	201
ANEXO 25. MENTEFACTO PROCEDIMENTAL: ANALISIS DEL JABÓN A PARTIR DEL FIQUE	204
ANEXO 26. MENTEFACTO PROCEDIMENTAL: ANALISIS DEL JABÓN A PARTIR DEL FIQUE	207
ANEXO 27. MENTEFACTO PROCEDIMENTAL SOBRE EL PAPEL A PARTIR DEL FIQUE	210
ANEXO 28. MENTEFACTO PROCEDIMENTAL SOBRE EL BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE	211
ANEXO 29. MENTEFACTO PROCEDIMENTAL SOBRE EL BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE	212
ANEXO 30. ALGUNOS CONTENIDOS CONCEPTUALES QUE SE APRENDIERON DEL PROYECTO	213

RESUMEN

TÍTULO: DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO QUE PERMITAN OBTENER DERIVADOS DEL FIQUE*

AUTOR: CARMEN ROSA RINCON AMAYA**

PALABRAS CLAVE: Prácticas de laboratorio; Competencias Científicas; Fique; Competencias Cognitivas

DESCRIPCION:

El siguiente proyecto presenta los resultados de una investigación realizada en un colegio oficial de la provincia de Guanentá del departamento de Santander con 72 estudiantes del grado décimo que participaron en cuatro prácticas de laboratorio, las cuales desarrollaron competencias científicas a través de la experimentación con los derivados del fique. Esta estrategia comporta cuatro momentos, el primero de experimentación y descubrimiento a partir del uso de los derivados del fique; el segundo de expresión y creación de nuevos procedimientos y análisis de conceptos desde la experimentación; el tercero de análisis y construcción, manifiesta las creaciones de los estudiantes utilizando los mentefactos procedimentales y el último de valoración de lo aprendido en el que se hace un proceso de reflexión y análisis de las Competencias Científicas. La técnica por observación participante permitió obtener la información necesaria para llevar a cabo un análisis de carácter cualitativo con un enfoque de investigación acción. Los resultados fueron evaluados mediante el análisis de memorandos analíticos y rúbricas con lo que se determinó el nivel de las Competencias Científicas en su estado inicial y al finalizar el proceso, como resultado se advierte un desarrollo significativo en las Competencias de indagación, interpretación de fenómenos y uso comprensivo de Conocimientos Científicos, así como competencias emocionales y cognitivas.

* Trabajo de grado.

** Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación, Maestría en Pedagogía. Director: Fernando Figueredo Garzón. Doctor en Educación.

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMPETENCES THROUGH LABORATORY PRACTICES THAT ALLOW TO OBTAIN DERIVATIVES FROM THE FIQUE *

AUTHOR: CARMEN ROSA RINCON AMAYA **

KEYWORDS: Lab practices; Scientific Competences; Fique; Cognitive competences.

DESCRIPTION:

The following project presents the results about to research developed in an official school of the Guanentá province of the department of Santander with 72 students of the tenth grade who participated in four laboratory practices that developed scientific competences through the experimentation with the derivatives of the fique. This strategy involves four moments, the first was about experimentation and discovery from the use of the fique's derivatives; second expressing and creating new procedures and analysis of concepts from experimentation; the third of analysis and construction where the creations of the students are demonstrated using the procedural mentefacts and the last one of valuation of the learning in which a process of reflection is made, analysis of the Scientific Competences. The technique by participant observation allowed to have the necessary information to carry out a qualitative analysis with a research action-approach. The results were evaluated by the analysis of analytical marks and rubrics, which determined the level of the Scientific Competences in their beginning state and at the end of the process, as a result a significant development in the competences of investigation, interpretation of phenomena and Comprehensive use of Scientific Knowledge, as well as emotional and cognitive competences.

* Bachelor Thesis

** Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación, Maestría en Pedagogía. Director: Fernando Figueredo Garzón. Doctor en Educación

INTRODUCCIÓN

La provincia de Guanentá es un núcleo provincial del Departamento de Santander que basa su economía en la agricultura de cultivos como café, tabaco y fique, Las gentes de los municipios San Joaquín, Onzaga, Aratoca, Mogotes y Curití, aprovechan el fique en la manufactura de sacos y artesanía hecha con sus fibras largas y duras.

Los participantes en el proceso de investigación son estudiantes de un Colegio de carácter oficial con una población total de 800 estudiantes, que trabaja en dos jornadas escolares; la jornada de la mañana cuenta con una población proveniente del área rural, mientras que la jornada de la tarde se encuentra conformada por niños y jóvenes del área urbana. Para la realización de este proyecto participarán directamente 72 Estudiantes del grado décimo de la jornada de la mañana, la población es mixta y está dividida en el grupo 10-1 con 36 estudiantes y el grupo 10-2 con 36 estudiantes

Los resultados en las pruebas externas aplicadas por el Instituto Colombiano de Fomento de la Educación Superior (ICFES), revelan que la situación del departamento de Santander en el área de Ciencias Naturales está ligeramente por encima del promedio nacional; sin embargo, estos resultados se han mantenido estancados en los últimos tres años. Las pruebas del programa internacional de evaluación de estudiantes PISA 2012, en su informe que en conjunto con el ICFES y el Ministerio de Educación Nacional (MEN) muestran a Colombia con un puntaje promedio inferior al de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Este estancamiento en los resultados, las altas tasas de reprobación, la falta de motivación de los estudiantes, los grupos numerosos, la precaria dotación de materiales de laboratorio y la alta deserción de los jóvenes de las Instituciones Educativas, entre otros factores; determinan el desarrollo de una estrategia, que en este proyecto se denomina “Desarrollo de competencias científicas a través de prácticas de laboratorio que permitan obtener

derivados del fique” que desarrollen la capacidad reflexiva y crítica frente al impacto de la actividad científica en la escuela, la sociedad y el medio ambiente y despierte el interés de los estudiantes de grado décimo hacia el aprendizaje de las Ciencias.

Aprovechando que los estudiantes cuentan con conocimientos previos sobre el fique, se hace necesario responder a la pregunta ¿Cómo enseñar Ciencias Naturales para que sean significativas para los estudiantes? La respuesta obliga al estudio de la didáctica de las ciencias¹, la investigación en el aula, que como lo menciona Porlan, “permite al docente desde la reflexión crítica, la reconstrucción del saber y lo obliga a asumir un rol activo entre la teoría y la práctica”², y desde el Aprendizaje significativo³ que argumenta que una persona aprende mejor aquello que esté relacionado con su supervivencia o desarrollo; existen por lo tanto factores que influyen en la interacción con los contenidos, como las conductas, las habilidades y las actitudes, las necesidades y los problemas que afronta el estudiante, su contexto social, lo que es importante para él, es decir el medio en el que se da el aprendizaje.

En esta exploración surge la práctica de laboratorio como una alternativa, porque despierta en los estudiantes la curiosidad y la creatividad innata y los invita a tomar una posición frente a los hechos científicos para que argumenten sus propias ideas. La estrategia que se propone en este proyecto de investigación tiene como objetivo desarrollar competencias científicas a partir de la experimentación con el fique, por lo anterior, las investigaciones de Crisafulli⁴ y de Barolli⁵ son de vital importancia ya que sus aportes proponen las prácticas de laboratorio como una actividad relevante en el proceso de enseñanza - aprendizaje y exponen a los estudiantes a la experiencia práctica para que puedan afianzar la comprensión de conceptos y el

¹ RUIZ O, Francisco. J Didácticas de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2011.

² PORLAN, Rafael. El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula. Sevilla España 2000. p. 1.

³ DIAZ, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, cap.5. Ed. Trillas.

⁴ CRISAFULLI Francisco. Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general. Revista investigación arbitraria Anzoátegui. Venezuela 2013.

⁵ BAROLLI y otros. Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación3 Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 9, N° 1, 2010

desarrollo de competencias científicas. Asimismo, la pedagogía conceptual⁶ presenta la formación desde lo individual y lo colectivo, para llevar al estudiante más allá del conocimiento científico e intelectual y para fortalecer la inteligencia emocional, dando como resultado personas capaces, analistas simbólicos a la hora de enfrentar la realidad social y el mundo que los rodea.

Este documento plantea el desarrollo de las Competencias Científicas aplicando la metodología Cualitativa con un enfoque de Investigación Acción, la cual desde la observación participante recoge información mediante diarios de campo y las reconstrucciones narrativas originadas en cada una de las sesiones de clase ofrecida por los videos y fotografías; adicionalmente se buscó que los estudiantes escribieran sus experiencias de los derivados del fique a través de un mentefacto procedimental como medio de expresión de sus reflexiones cognitivas.

Finalmente, la información obtenida después de la realización de cuatro prácticas de laboratorio que pasaron por cuatro momentos pedagógicos fue categorizada y triangulada para descubrir una serie de conceptos científicos y en este recorrido fortalecer las competencias científicas, cognitivas y emocionales, arrojando resultados positivos el final del proceso.

⁶ ZUBIRÍA SAMPER M DE. Estructura de la pedagogía conceptual. En: Pedagogía Conceptual. Desarrollos filosóficos, pedagógicos y psicológicos. Santa Fe de Bogotá: 1999.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

La naturaleza de este proyecto de investigación toma cuerpo desde un análisis de los Estándares Básicos de Competencias⁷, los cuales buscan contribuir a la formación del pensamiento científico y crítico en los estudiantes; y desde los Lineamientos⁸ también establecidos por el MEN, que plantean la creatividad, el trabajo solidario en grupos de estudio, el incremento de la autonomía y el fomento de la investigación en la escuela para una mejor formación. Los lineamientos apoyan el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias definidas por la Ley General de Educación en su art. 23⁹.

Los Estándares Básicos de Ciencias Naturales emitidos por el Ministerio de Educación de Colombia (MEN) son herramientas que hacen específicas las operaciones y las propuestas teóricas; son el punto de partida para que las instituciones educativas definan su propio marco de trabajo curricular y asegura que se ofrezca la educación equivalente y de calidad para todos los estudiantes; también, permite especificar los requisitos para la promoción a grados y niveles siguientes, contribuye al diseño de pruebas de logros académicos estandarizados y comparables. Los Estándares establecen que “Es necesario desarrollar las competencias en los estudiantes a partir de la conjugación de conceptos científicos, metodologías y maneras de proceder científicamente”³; es decir, los Estándares determinan lo que se espera que los estudiantes aprendan, lo que se debe hacer para facilitarles el aprendizaje y evaluar si lo están consiguiendo.

Los lineamientos son las directrices generales sobre el currículo, son la filosofía de las áreas, programa o plan de acción que sigue cualquier institución, buscan la

⁷ MEN. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, p. 103.

⁸ MEN. Lineamientos Curriculares, p. 3.

⁹ MEN. Ley General de Educación, febrero, p. 8.

fundamentación pedagógica de las disciplinas, el intercambio de experiencias en el contexto de los proyectos educativos institucionales, ponen en blanco y negro la esencia misma de lo que será la formación de los estudiantes desde la perspectiva del trabajo escolar.

El análisis de los documentos del MEN: Estándares Básicos de competencias en Ciencias y Lineamientos Curriculares muestran que el primer objetivo es formar estudiantes que sean reflexivos, analíticos, críticos, éticos, creativos, autónomos y responsables, que planteen preguntas y procedimientos para buscar, organizar e interpretar información relevante, se expresen sin temor al error, planteen argumentos, representaciones o modelos que den razón de los fenómenos, escuchen puntos de vista y compartan conocimiento, muestren disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento y aprendan a aprender y a trabajar en equipo.

La importancia de este análisis para el desarrollo del proyecto que aquí se aborda, determinará el horizonte de los ejes temáticos del área de Ciencias Naturales que se trabajarán para la consecución de las competencias científicas en los estudiantes de grado décimo.

Otro elemento de análisis es la información de los resultados de las pruebas del Programa Internacional de evaluación de Estudiantes (PISA) 2012¹⁰, informe que en conjunto con el ICFES y el MEN, presenta los siguientes resultados en la prueba de Ciencias Naturales: Por Colombia participaron 9.073 estudiantes, en representación de 560.000 instituciones educativas oficiales y privadas, urbanas y rurales, En total son 65 países los convocados que representan el 87% de la economía mundial.

¹⁰ Pisa, Resultados Colombia, Bogotá, diciembre 3 de 2013

En esta prueba se evalúan tres aspectos importantes en el área de Ciencias Naturales: la comprensión y uso de conocimientos para identificar preguntas, la explicación de fenómenos científicos y la extracción de conclusiones basadas en pruebas que responden a: cómo la ciencia y la tecnología dan forma al entorno material, intelectual y cultural y la disposición de participar como ciudadano, en temas relacionados con la ciencia.

En el año 2012 Colombia tuvo un puntaje promedio de 399, este resultado y el obtenido por otros países de América Latina, es inferior al promedio de los países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

Tabla 1. Comparación de puntajes promedio en América Latina

País	Promedio	Desviación estándar
Chile	445 +	80
México	415 +	71
Uruguay	416 +	95
Costa Rica	429 +	71
Brasil	405 -	79
Argentina	406 -	86
Colombia	399 -	76
Perú	373 -	78
Promedio OCDE	501	93
Shanghái – China	580	82

Fuente: elaboración propia

Frente a los países de América Latina, Colombia tiene una diferencia de 46 puntos comparado con Chile que aparece con los mejores resultados de la región, y de 180 puntos con Shanghái que ocupa el primer lugar en estas pruebas. La desviación

estándar muestra la homogeneidad de la mayoría de las estudiantes. De acuerdo al MEN, Colombia presenta un mejoramiento en el área de Ciencias Naturales en el periodo comprendido entre 2006 y 2012, los desempeños de los estudiantes en los niveles más altos se han mantenido estables, sin embargo, también se refleja una carencia en las competencias evaluadas por PISA.

Visto así, el desarrollo de competencias científicas por parte de los estudiantes de décimo grado, determinará que los jóvenes estén en capacidad de tener posiciones reflexivas, críticas, autónomas y presenten argumentos científicos que les permitan afrontar la realidad local y global.

El tercer elemento de análisis, son los resultados de las pruebas saber 11° 2014 y 2015¹¹ de una Institución Educativa de Naturaleza Oficial, Calendario A, Jornada de la Mañana, del departamento de Santander. La siguiente tabla muestra los resultados.

Tabla 2. Resultados pruebas Saber 11° 2014 y 2015 de una Institución Educativa de naturaleza oficial

INSTITUCIÓN	N° Estudiantes Evaluados	Promedio en Ciencias Naturales	Desviación Estándar
2014-2	121	52.92	8.7
2015-2	103	51.01	9.81

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados ilustran un ligero descenso en los desempeños de un año al otro, la diferencia en la desviación estándar muestra una dispersión homogénea, que hace pensar que la mayoría de los estudiantes respondieron a las preguntas de forma similar. Al comparar la Institución Educativa motivo de investigación, con el total de

¹¹ ICFES, Resultados saber 11, Colegio Eduardo Camacho Gamba, 2015 Curití, Colombia.

la Entidad Territorial Certificada (ETC) y el país, en Ciencias Naturales en 2014, 2015 y 2016 tenemos que:

Tabla 3. Comparación de la Institución Educativa, la Entidad Territorial Certificada (ETC) y el País en Ciencias Naturales en 2014, 2015 y 2016

Nivel de Reporte 2014	Estudiantes Evaluados	Promedio en Ciencias Naturales	Desviación Estándar
COLOMBIA	459.811	51.2	7.9
SANTANDER	7652	52.4	7.9
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	121	52.9	9.8

Nivel de Reporte 2015	Estudiantes Evaluados	Promedio en Ciencias Naturales	Desviación Estándar
COLOMBIA	455.490	51.3	7.7
SANTANDER	7686	52.3	7.9
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	103	51	8.7

Nivel de Reporte 2016	Estudiantes Evaluados	Promedio en Ciencias Naturales	Desviación Estándar
COLOMBIA	542.000	52,6	7.8
SANTANDER	5.834	52.4	7.6
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	87	55	7

Fuente: elaboración Propia

La desviación estándar muestra los siguientes valores: 10, 9 y 8 entre 2014, 2015 y 2016 respectivamente que reflejan poca dispersión en los resultados de los estudiantes. Esta homogeneidad en los puntajes indica que la mayoría de los estudiantes respondió a las preguntas de manera similar, pese a ello la Institución Educativa motivo de Investigación presenta unos 1,7 puntos arriba en el promedio frente al país y 0,5 puntos comparados con el departamento. La situación es muy similar en 2015 y 2016 si se compara el país y la ETC, Sin embargo, es mínimo el descenso en los desempeños de los estudiantes de un año a otro en el área de Ciencias Naturales. El estancamiento que se refleja en los resultados, crea un estado de incertidumbre frente a lo que está ocurriendo en esta Institución Educativa, y por ello, compromete a este proyecto a hacer una revisión de los procesos educativos en el área.

La prueba Saber 11 en Ciencias Naturales, se compone de 58 preguntas: 2 abiertas de respuesta corta y el resto de selección múltiple con única respuesta, distribuidas en los componentes Físico, Químico y Biológico, las cuales son evaluadas mediante tres competencias: el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la Indagación.

La intervención para fortalecer las competencias científicas mediante prácticas de laboratorio en los estudiantes de grado décimo determina, en gran medida, que los jóvenes tengan la capacidad de comprender que las ciencias tienen una dimensión universal, que es cambiante, que permite explicar y predecir, que es dinámica de tipo teórico - práctica y entiendan a la vez que en la medida en que la sociedad y la ciencia se desarrollen, se establecen nuevas y diferentes relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Las estadísticas de deserción de la Educación Superior del MEN de 2013¹²; las cuales indican que la deserción en Colombia para el nivel universitario, nivel técnico

¹² MEN, Cruzar la Meta Estadísticas de deserción. Bogotá, 2013

y nivel tecnológico alcanzan niveles de deserción importantes, ésta se presenta en los 4 primeros semestres de las carreras, porque los alumnos están en el proceso de acomodación social y académica. La siguiente tabla indica la tasa de deserción en Colombia en un estudio realizado en 2013 en la educación Superior:

Tabla 4. Deserción en Colombia en 2013 en la Educación Superior

TIPO DE EDUCACIÓN SUPERIOR	PORCENTAJE DE DESERCIÓN
Universitario	44.9%,
Tecnológico	53.8%
Técnico	62.4%

Fuente: MEN, Cruzar la Meta Estadísticas de deserción 2013

Esta preocupación por la deserción de los jóvenes de la educación superior es compartida por los países de la región y del mundo, cifra que ubica a Colombia 10.4% en un estado intermedio entre países como Reino Unido 8.6%, Brasil 18% o Estados Unidos 18.3%. A continuación, muestra los porcentajes de deserción en Colombia y otros países de la Zona.

Tabla 5. Porcentajes de deserción Universitaria en Colombia y otros países de la zona

PAÍS	PORCENTAJE DE DESERCIÓN
Colombia	45.3%
México	42%
Argentina	43%
Chile	54%
Venezuela	52%
Costa Rica	62%

Fuente: MEN, Cruzar la Meta Estadísticas de deserción 2013

Las tasas de deserción por cohorte muestran a Colombia un 2,3% debajo de Argentina y un 8.7% debajo de Chile.

Analizando la tasa de deserción por departamentos, encontramos a Santander un 15% por encima de la Guajira que puntea este dato y un 8.1% por debajo del Huila.

Tabla 6. Deserción Universitaria por Departamentos

DEPARTAMENTO	TASA DE DESERCIÓN COHORTE UNIVERSITARIO NACIONAL 2013
Guajira	58.0%
Valle del Cauca	53.7%
Antioquia	45.7%
Bogotá	43.6%
Santander	43.0%
Nariño	39.6%
Huila	34.1%

Fuente: MEN, Cruzar la Meta Estadísticas de deserción 2013

Al analizar las tasas de deserción acumuladas por cohorte según semestre, encontramos que las áreas de Matemáticas y las Ciencias Naturales, son las que muestran mayor grado de deserción universitaria siendo creciente desde los semestres primero al décimo.

Tabla 7. Deserción Universitaria por Semestre y por Áreas

AREA	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	QUINTO	OCTAVO	DECIMO
Ciencias Naturales	22.6%	32.5%	38.3%	45.0%	49.4%	51.5%

Fuente: MEN, Cruzar la Meta Estadísticas de deserción 2013

El material analizado indica que hay un reto que implica elevar los niveles de desempeños en los jóvenes estudiantes en el área de Ciencias Naturales, el estancamiento en el que ha caído el departamento de Santander en los puntajes de las pruebas SABER 11° determina un trabajo arduo en el desarrollo de las competencias científicas y obliga a buscar estrategias que permitan mejorar el nivel, formar mejor a nuestros estudiantes para afrontar estas dificultades, la misión es cerrar la brecha, cambiar paradigmas, orientar con metodologías innovadoras para dar cumplimiento a lo que Santander, Colombia y el mundo exige.

No todo lo que se aprende en la escuela es evaluado en las pruebas externas, por lo general en las instituciones educativas se enseñan y aprenden muchos procesos de carácter teórico, formulístico con bajos niveles de exigencia y la evaluación no está de acuerdo con la formación de desempeños y competencias claramente establecidos por el Ministerio en los Estándares Básicos de Competencias.

Una gran limitación que se presenta para la realización de este proyecto tiene que ver la forma como los docentes están evaluando, esto no permiten al docente descubrir las dificultades, ni tampoco reconocer preguntas que interesen a los estudiantes para corregir sus propios errores, la evaluación se realiza generalmente al final del proceso, ésta sólo permite recoger datos o conceptos.

El poco material de laboratorio es otro factor que debe ser enfrentada por docentes y estudiantes, se necesita de una alta dosis de creatividad, disciplina y actitud para ver el mundo real y desde allí plantearse el reto de construir ciencia desde lo cotidiano.

Las prácticas de laboratorio se proponen, como una alternativa para desarrollar las competencias científicas de los estudiantes, para ubicar a los jóvenes en su realidad local que permita apropiarse del contexto y puedan contribuir a su propia formación, es por esto que también el proyecto propone trabajar con el Agave, debido a que el departamento de Santander tiene una producción de Fique de 3186 Toneladas por

Hectárea al año y muchas familias tienen este producto como materia prima para desarrollar una gran cantidad de productos. Los Jóvenes estudiantes participantes de este proyecto de Investigación están inmersos en este contexto económico, conocen las fibras del fique y crean bellos trabajos artesanales; El reto entonces corresponde a trabajar una práctica pedagógica alternativa, innovadora, que sea significativa en las distintas situaciones que impliquen la producción, la apropiación y la aplicación comprensiva de los conocimientos científicos.

Así pues, como principales alcances de la investigación se plantean:

El desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado décimo a partir de la experimentación por medio de prácticas de laboratorio; mejorar de la armonía de las clases de Ciencias Naturales mediante una metodología más dinámica con estudiantes más participativos; mostrar nuevos procesos productivos a nivel familiar desde los aprendizajes de los estudiantes del grado décimo; la utilización de las TIC para el aprendizaje como herramienta que les permita la indagación y la puesta por escrito de sus reflexiones, argumentaciones, avances, opiniones, preguntas y respuestas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Como problema central de investigación se plantea:

¿CÓMO DESARROLLAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO A TRAVÉS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO QUE PERMITAN LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DE FIQUE?

Y como preguntas directrices:

- ✓ ¿Cómo determinar cuáles son las competencias científicas que tienen los estudiantes de grado décimo en el área de Ciencias Naturales?

- ✓ ¿Cómo diseñar guías y prácticas de laboratorio que impliquen la producción, la apropiación y la aplicación comprensiva de conocimientos científicos?
- ✓ ¿Cómo desarrollar saberes y capacidades en el área de Ciencias Naturales utilizando las prácticas de laboratorio como estrategia para actuar de manera significativa sobre contextos propios de los estudiantes de grado décimo?
- ✓ ¿Cómo evaluar los avances del proceso en el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes y en el proceso de enseñanza del docente?

2. JUSTIFICACIÓN

La propuesta de investigación responde a las ideas expresadas en los fines de la educación enunciada en el capítulo 5° de la Ley General de Educación. Algunos de los fines que tienen que ver con el conocimiento científico son: la capacidad para adquirir y generar conocimiento, el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica, la conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente, la formación para el trabajo, la capacidad para crear, investigar y adoptar tecnología.¹³

Las ideas enunciadas obligan a estudiar las competencias científicas, estas tienen que ver con la habilidad para adquirir y generar conocimientos mediante el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica a través de la creación y la investigación. Para ello, es importante ubicarse en el contexto tomando los ejes temáticos establecidos por los estándares básicos de competencias y apropiarse de los contenidos escolares transformando los métodos pedagógicos.

Son muchas las inquietudes que surgen frente al trabajo para el desarrollo de competencias científicas; el docente se ve enfrentado a crear estrategias que den respuesta a este importante aspecto. Por lo anterior, esta investigación se nutre de las investigaciones de Crisafulli¹⁴ y de Barolli, sus investigaciones proponen las prácticas de laboratorio como una actividad muy importante en el proceso de enseñanza - aprendizaje en ella los estudiantes se ponen en contacto con la parte experimental para la comprensión de conceptos y el desarrollo de competencias científicas y así promover el análisis crítico de situaciones reales que permiten a los estudiantes la comprobación y el análisis experimental.

¹³ Ley general de educación, ley 115 de 1994, febrero 8. P. 6

¹⁴ CRISAFULLI Francisco. Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general. Revista investigación arbitraria Anzoátegui. Venezuela 2013

Las actitudes de los estudiantes en el área de ciencias naturales los muestran desmotivados sin ganas de realizar actividad alguna en clase ni fuera de ella, porque el área no es de su agrado y su participación es nula.

Con el objetivo de iluminar los intereses de los estudiantes, se presenta una metodología que no abandone los Estándares Básicos de Competencias y que abrace cada una de las acciones de pensamiento que deben cumplirse en cada ciclo; pero además que permita a los estudiantes trabajar con lo que ellos conocen, con lo que tienen en su entorno natural, en sus casas, con sus familias, que les permita acercarse a las ciencias sin procesos formulísticos ni exposiciones tediosas, más bien que logren adentrarse a las ciencias desde su propia realidad. El contexto de los participantes es la provincia de Guanentá del departamento de Santander, y su realidad tiene mucha relación con los procesos productivos de una planta llamada fique (*Furcraea Macrophylla*), la investigación pretende abrir las puertas y las ventanas a nuevas formas de enseñar ciencias, en las que el estudiante deje su actitud pasiva y se convierta en el protagonista de su propio aprendizaje.

Los resultados que se pretenden obtener con este proyecto son: fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, mejorar el ambiente escolar para que la actitud frente al área y por ende el desarrollo de competencias científicas mejore.

Se pretende también obtener como conocimiento de la investigación, el uso de prácticas de laboratorio para que otros docentes de Ciencias Naturales de la Institución Educativa puedan implementar esta estrategia. Esta investigación se inscribe dentro de la línea del constructivismo teniendo en cuenta sus pre-saberes y del aprendizaje activo, en las que se da al estudiante la posibilidad de ser el generador de sus propios aprendizajes.

Como impactos sociales se espera mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje creando ambientes de aprendizajes más armónicos mediante una estrategia metodológica alternativa en la que los más beneficiados sean los estudiantes e

impactar los procesos productivos a nivel familiar desde los aprendizajes en el manejo de los derivados del fique.

Además de lo anterior se espera generar algunas estrategias de divulgación que permitan dar a conocer los resultados de la investigación para presentar y socializar el proyecto de investigación dentro del marco del programa de la maestría en pedagogía ofrecida por la Universidad Industrial de Santander UIS, con los docentes del área de Ciencias Naturales de la Institución Educativa motivo de investigación y en asambleas de docentes a nivel Municipal, Departamental y Nacional.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar Competencias Científicas en estudiantes de grado décimo a través de prácticas de laboratorio resultantes de la elaboración de productos derivados del Fique.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar cuáles son las competencias científicas que tienen los estudiantes de grado décimo en el área de Ciencias Naturales.
- Diseñar guías y prácticas de laboratorio que impliquen la producción, la apropiación y la aplicación comprensiva de conocimientos científicos.
- Desarrollar saberes y capacidades de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales utilizando las prácticas de laboratorio como estrategia para actuar de manera significativa sobre contextos propios de los estudiantes de grado décimo.
- Apreciar los avances del proceso en el desarrollo de las competencias Científicas en los estudiantes y en el proceso de enseñanza del docente.

4. REFERENTES TEÓRICOS

El referente teórico comprende dos grandes aspectos, por un lado, El Estado del Arte, es decir, los estudios y conocimientos que existen en el área de Ciencias Naturales y que aportan al problema de investigación que aquí se está abordando; por otro, el enfoque teórico que incluye distintos planteamientos teóricos que se asumen en las componentes Didáctico, Pedagógico y Disciplinar que respaldan a los planteamientos de la investigación.

4.1 ESTADO DEL ARTE

En este apartado se hace referencia a la conferencia del Doctor José Narro Robles Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México en un texto leído como lección inaugural en la Universidad de Costa Rica el 31 de marzo de 2008 titulada “Educación, ciencia y desarrollo. El caso de América Latina”¹⁵. En ella se analiza que en América latina los jóvenes no están siendo preparados para afrontar los cambios de la economía mundial. Los programas en ciencias naturales son débiles, los materiales de aprendizaje inadecuados y los maestros están mal preparados. Las aulas siguen siendo caracterizadas por la mecánica de la repetición de conceptos y en las evaluaciones internacionales el desempeño de los estudiantes de América Latina y el Caribe (ALC) está constantemente por debajo de los estudiantes de Asia oriental y de los países industrializados que componen la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

En el texto se plantea cómo ha cambiado el mundo en los últimos tiempos, el conocimiento y la información están a la disposición de cualquier individuo, los

¹⁵ NARRO, José titulada Educación, ciencia y desarrollo. El caso de América Latina. de 2008

avances y las transformaciones en el desarrollo de las comunicaciones son gigantescos, esto acompañado de un impresionante crecimiento global, altísimos niveles de pobreza y desigualdad, deterioro ambiental y la pérdida de valores, dejan a ALC en una preocupante posición educativa. Narro Robles Resalta algunos datos tomados de un informe de la UNESCO “La situación educativa de América latina y el Caribe (ALC): hacia la educación de calidad para todos al 2015”¹⁶ y expone que la región se encuentra por debajo del promedio mundial en términos de usuarios de internet, capacidad de cómputo y de almacenamiento, si se compara a ALC con la OCDE, se puede afirmar que la brecha digital se está cerrando en términos cuantitativos, pero no en términos de la calidad de la tecnología utilizada.

Sobre este mismo punto, el Banco Interamericano de Desarrollo entrega el informe titulado “La condición de la educación en matemáticas y Ciencias Naturales en América Latina (ALC) y el Caribe”¹⁷, en este se puede concluir que los jóvenes de la región no están siendo preparados para cumplir con los requisitos de Ciencias Naturales que exige el mundo de hoy, las causas de esta situación se deben a la debilidad de los currículos, los materiales de aprendizaje son inadecuados y la falta de dominio de los docentes formadores.

En este mismo sentido, la Doctora María Helena Quijano plantea en “Enseñanza de la Ciencia: Retos y propósitos de formación científica”¹⁸ que la escuela de hoy tiene el reto de posicionar la ciencia en el contexto escolar, el docente como mediador entre lo cotidiano y lo científico debe replantear algunas posiciones asociadas a la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje, ampliar el mundo y considerar los cambios que caracterizan la sociedad globalizada, incorporarlas a la práctica y relacionar la pedagogía, el currículo y la didáctica, la cual también debe estar en relación con las necesidades globales. Le corresponde al docente

¹⁶ UNESCO Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015. Santiago de Chile 2013

¹⁷ Valverde, G Näslund, E La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe Banco Interamericano de Desarrollo 2010

¹⁸ Quijano María H. Enseñanza de la ciencia: Retos y propósitos de formación científica Rev. Docencia Universitaria, Volumen 13, p. 17-34 , diciembre de 2012

reflexionar y considerar otras alternativas de enseñanza de las ciencias, el más importante reto del docente es la formación científica.

Es importante que la formación en ciencias deje de ser privilegio de pocos, para que la sociedad la conozca y la valore. Esto implica necesariamente una actitud colectiva y favorable a la indagación, a la innovación y a la aplicabilidad de los conocimientos; todo lo anterior requiere de políticas públicas pertinentes. A este respecto Diego Golombek, autor de *Aprender a Aprender*¹⁹ analiza exige una estrategia de enseñanza que permita una actitud hacia las ciencias mucho más juiciosa y hasta rebelde. "...Aquí vale la creatividad como la imitación de aquellos modelos que se adecuen a las respectivas experiencias y realidades".

Inmersos en la realidad que nos plantean estas cinco miradas sobre la situación de la formación de las ciencias Naturales en América Latina y el Caribe, se hace necesaria la reflexión constante para hacer frente a los retos y necesidades de las Ciencias Naturales en el ejercicio de la enseñanza docente, la situación que se manifiesta en los documentos citados son un llamado de atención sobre la realidad de las Instituciones Educativas de Colombia, Santander y la provincia de Guanentá, la enseñanza de las Ciencias debe ser replanteada con estrategias que permitan formar ciudadanos en las ciencias para que respondan a lo que les exige sus comunidades, en este orden de ideas, la investigación que aquí se plantea busca que los estudiantes estén en condiciones de enfrentar el mundo globalizado desde su propio contexto, den significado a su conocimientos y sean agentes transformadores de su propia persona y su comunidad en general.

¹⁹ GOLOMBEK, Diego A. *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*, Fundación Santillana, Argentina 2008

4.2 ENFOQUE TEÓRICO

4.2.1 Didáctica de las ciencias naturales

Ante la pregunta de ¿Cómo enseñar Ciencias Naturales para que estas sean significativas? Son necesarios elementos teóricos y prácticos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y evidenciar los fundamentos conceptuales, sociales y culturales de todos los participantes de este proceso.

El docente como actor importante en el proceso de enseñanza tiene un papel decisivo para brindar una actitud de cambio en sus planteamientos y propósitos para bien del aprendizaje. Su motivación, sus innovaciones y su inquietud intelectual son trascendentales para actuar significativamente en los aprendizajes de los educandos. El docente necesita unos conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares que le permitan afectar positivamente el presente y el futuro de sus estudiantes.

Desde esta perspectiva se presentan a continuación diferentes modelos didácticos²⁰ de la enseñanza de las ciencias que permitirá evidenciar los planteamientos y determinar la didáctica para así resolver la pregunta con la que empezó este apartado.

4.2.1.1 Enseñanza por descubrimiento

Asume la ciencia como un conjunto de conocimientos, pero más cercano a los estudiantes, partiendo de que en su ambiente cotidiano y en la realidad que observa, puede encontrar el conocimiento, los estudiantes viven y actúan como pequeños científicos y el docente enseña destrezas de investigación.

4.2.1.2 Enseñanza por cambio conceptual

Exige un cambio de pre saberes al hacer consciente al estudiante de sus alcances y debilidades, los estudiantes se reconocen por su estructura cognitiva y por sus pre

²⁰ RUIZ O, Francisco. J Didácticas de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2011

saberes que hace del aprendizaje un proceso de confrontación constante, de inconformidad conceptual entre lo que se sabe y la nueva información, mientras tanto el docente planea las situaciones o conflictos cognitivos.

4.2.1.3 Enseñanza por investigación

Reconocer la ciencia como una estructura interna en donde se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a enseñar. Los estudiantes son seres activos con conocimientos previos, un sujeto que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y construya desde el desarrollo de procesos investigativos. El profesor plantea problemas representativos, con sentido y significado para el estudiante, reconociendo que la ciencia escolar está relacionada con los pre saberes que sus estudiantes llevan al aula; por tanto, el contenido de las situaciones problémica debe reconocer la imperiosa necesidad de acercamiento al contexto inmediato del estudiante, a su entorno, para mostrar que los conocimientos pueden tener una significación desde el medio que lo envuelve y que son susceptibles de ser abordados a partir de las experiencias y vivencias que él lleva al aula de clase.

Pueden ser muchas otras las visiones que como docentes manifiestan en los procesos de enseñanza, lo más importante es reconocer que el docente refleje en sus acciones de pensamiento y que condicione su ejercicio educativo en pro de fortalecer a nuestros estudiantes.

Las exposiciones de estos modelos didácticos son importantes para el trabajo que se plantea en este proyecto, en cada una de las exposiciones anteriores, se reconoce la importancia de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, por tanto, para el desarrollo de las competencias científicas a partir de prácticas de laboratorio esta investigación toma estos elementos para la construcción de la propuesta.

4.2.2 INVESTIGACION EN EL AULA

El aula de clase es un escenario dentro de la institución educativa en el que no solo se produce el conocimiento, ideas o pautas de comportamiento, también es allí donde ocurren procesos de socialización y se negocian los significados, es un escenario vivo lleno de interacciones de contradicciones y conflictos. En el Aula se llevan a cabo gran cantidad de relaciones dialécticas, que provoca que los jóvenes tengan la oportunidad de fortalecer el análisis, la comprensión y la explicación de fenómenos desde su reconstrucción crítica

Para Picón²¹, el aula es mucho más que un espacio en que sólo se transmiten ideas o se dan procesos de socialización, da cuenta de cada uno de los procesos vivos de interacciones explícitas o tácitas. Los procesos pedagógicos en el aula se convierten en una poderosa herramienta para que los actores de la enseñanza y el aprendizaje puedan analizar, comprender y explicar fenómenos desde una posición crítica, los escenarios donde se llevan a cabo los momentos pedagógicos para el desarrollo de las competencias científicas, adquieren importancia, no es lo mismo un aula adecuada con los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso, que un escenario donde no los tenga, de igual manera la población de los estudiantes es fundamental, no es lo mismo un área acondicionada para un pequeño número de estudiantes, que la misma área con estudiantes hacinados.

Siguiendo con este mismo orden de ideas en otro documento de Porlan²², indica que la investigación educativa facilita la construcción del conocimiento y se convierte en un elemento para descubrir el mundo complejo de las instituciones educativas, la investigación permite al docente desde la reflexión crítica, la

²¹ PICÓN E. César, **Temas Educativos Latinoamericanos y Dominicanos** Inafocam Aprende a Enseñar 2008

reconstrucción del saber asumiendo un rol activo entre la teoría y la práctica²³. Esta afirmación hace una invitación a que como actor del proceso de enseñanza aprendizaje el profesor sea protagonista y fortalezca las competencias científicas de sus estudiantes, debe planificar las actividades para hacer un control del proceso y su posterior evaluación.

La investigadora del IDEP, Ruth Amanda Salcedo, en “la investigación en el aula y la innovación pedagógica”²⁴, menciona que la actividad de investigar asumida desde una posición crítica puede dirigir procesos de transformación de las prácticas pedagógicas y sociales de las instituciones educativas, favoreciendo la democratización del conocimiento. Así investigar en el aula se convierte en una estrategia para construir, explicar o comprender los fenómenos que pasan dentro y fuera de las instituciones educativas y a la vez se convierte en elemento fundamental de reflexión sobre la propia práctica.

La investigación en el aula posibilita la construcción del conocimiento y esta permite al docente desde la reflexión crítica, la construcción del saber. La investigación puede dirigir procesos de transformación de las prácticas pedagógicas, lo que aportará aprendizajes a los estudiantes así se favorece, la democratización del conocimiento, como consecuencia el ejercicio, el quehacer pedagógico se ve enriquecido desplazando el interés del docente al estudiante, para que este desarrolle habilidades cognitivas a aprenda por sí mismo, la escuela se transforma en un escenario flexible del cambio y adaptación.

En el aula debe hacerse investigación y la práctica de los profesores debe hacer énfasis en qué enseñar, cómo enseñar y qué evaluar, los eventos científicos sociales y culturales están ocurriendo con mucha rapidez que implican un cambio en el quehacer pedagógico incorporando el mundo real en el aula, sin dejar de lado

²³ PORLAN, Rafael. El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula. Sevilla España 2000. p. 1

²⁴ SALCEDO, Ruth. La investigación en el aula y la innovación pedagógica

las teorías propias de las ciencias. Disfrutar la enseñanza y el aprendizaje constituye un gran primer paso para experiencias pedagógicas que motiven, estructuren y desarrollen conocimientos en el aula, la aplicabilidad de una didáctica basada en la investigación en el aula provee los recursos necesarios para despertar y desarrollar estructuras cognitivas, que tanto en el docente como en el estudiante aportan al crecimiento del ser en su formación integral.

4.2.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

En la década de los setenta Ausubel estudió e investigó la actividad intelectual en las aulas de clase, categorizando los aprendizajes que pueden darse en el salón de clases de la siguiente manera: recepción repetitiva, recepción significativa, descubrimiento repetitivo y descubrimiento significativo. De este modo desarrolló su teoría de aprendizaje significativo, este se entiende como: “aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes” ²⁵

El aprendizaje significativo es el aprendizaje que el estudiante integra a sí mismo y que se ubica en la memoria permanente, este aprendizaje puede ser de formación de conductas, de habilidades o de actitudes. Una persona aprende mejor aquello que esté relacionado con su supervivencia o desarrollo.

El profesor debe favorecer la relación que existe entre los ejes problematizados y las preguntas significativas de los estudiantes, debe propender por el surgimiento de preguntas significativas con métodos de enseñanza participativos, dominio disciplinar, utilización de un excelente material didáctico y la generación de relaciones basadas en la tolerancia, el respeto y la confianza.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel expone que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente

²⁵ DIAZ, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, cap.5. Ed. trillas

en la estructura cognoscitiva, el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información. Los profesores deben buscar una explicación coherente del ¿Cómo se aprende?, ¿Cuáles son los límites del aprendizaje? y ¿por qué se olvida lo aprendido? Para responder a estos interrogantes la psicología educativa se ocupan de estudiar a los factores que contribuyen a que ocurra el aprendizaje y algunos elementos que influyen en la motivación que surge a partir del descubrimiento y el aprendizaje, el estudiante es un constructor activo en su propio proceso de aprendizaje y se reconocen además las diferencias individuales de cada uno de los estudiantes.

Los estudiantes que participan en este estudio han nacido en un contexto que dominan, sus familias tienen actividades económicas importantes como la ganadería o la agricultura; pero también, el cultivo y la manufactura del fique hace parte de su cultura. Estos jóvenes llegan a la institución educativa con conocimientos previos y es deber del docente orientarlo para que estos saberes se transformen en significativos para que puedan explicar sus contextos y para que el conocimiento del fique tenga un uso comprensivo.

4.2.4 EL MAESTRO COMO MEDIADOR

Los cambios que suceden en la actualidad en la sociedad determinan el paso de un modelo de enseñanza tradicional a un modelo donde el docente proponga nuevas alternativas para su formación y desarrollo profesional. La necesidad de este nuevo papel del docente obliga a construir nuevos modelos de formación y así pueda evaluar su quehacer; Así un docente eficaz, se caracteriza por ser productivo, competente, agente de cambio, reflexivo, investigador, crítico e intelectual activo, el nuevo docente desarrolla su labor basado en el diálogo, en la vinculación de la teoría y la práctica, la interdisciplinaridad, la diversidad y el trabajo en equipo²⁶.

²⁶ Gutiérrez, O. El profesor como mediador o facilitador del aprendizaje. En Enfoques y modelos educativos centrados en el estudiante. México: ANUIES En: <http://scenfer.licenfer.umich.mx/avisos/modulo2/OfeliaGtz.pdf>

Este docente es capaz de tomar iniciativas para poner en marcha ideas o proyectos innovadores, los cuales desarrolla en compañía de sus estudiantes para que juntos se apropien del conocimiento, valores y habilidades necesarios para aprender a conocer, a hacer y a convivir. Asimismo, incorpora a su práctica el manejo de las nuevas tecnologías tanto para la enseñanza en el aula y fuera de ella como para su propia formación. En otras palabras, el docente debe actuar como mediador del aprendizaje, debe seleccionar adecuadamente los procesos básicos de la enseñanza en su materia y supeditar la mediación a su desarrollo, a través del uso de estrategias cognitivas y metacognitivas.

Se espera que el profesor en esta nueva orientación centrada en el aprendizaje del estudiante, sea capaz de responder a los rápidos cambios en el conocimiento científico y tecnológico y que reoriente su enfoque pedagógico hacia una enseñanza más personalizada a partir de la comprensión de las diferencias individuales y socioculturales, además, que conozca y pueda aplicar nuevas concepciones de gestión del proceso educativo generando liderazgo académico y que pueda vincularse con diversas instituciones e instancias que promueven aprendizajes.

4.2.5 PEDAGOGÍA CONCEPTUAL

Miguel de Zubiria Samper, presidente de la academia colombiana de la pedagogía y la educación es el creador del enfoque pedagógico de la pedagogía conceptual. La pedagogía conceptual propone formar hacia los otros y hacia uno mismo, así mismo presenta tres fases con el fin de formar al estudiante más allá del conocimiento científico e intelectual y plantea el desarrollo de la inteligencia emocional para hacer de los alumnos personas capaces, analistas simbólicos, a la hora de enfrentar la realidad social y el mundo que los rodea²⁷

²⁷ SOLIZ LOPEZ, Abigail. La pedagogía conceptual. De la teoría a la práctica. Editorial El universo. Bogotá. Colombia. 1997

La primera fase, también llamada fase afectiva propone despertar la curiosidad en el estudiante para que se motiven con las prácticas de laboratorio, la manipulación de los insumos necesarios para experimentación, les permiten ser más hábiles y creativos al momento de proponer técnicas o procedimientos para obtener el producto, mostrándole que se beneficia de lo que está realizando y aprendiendo.

La segunda fase o fase cognitiva debe garantizar que una vez el estudiante ha tenido acceso a la información se comprenda y pueda darle una explicación, es decir, es importante que el niño comprenda realmente que los contenidos que se le están mostrando sean aplicables en su contexto. En este trabajo de investigación los estudiantes pasan por un momento pedagógico para expresar y crear, en este los estudiantes socializan, comprenden cuales conocimientos científicos son importantes y logran explicar su contexto y hacer un proceso de reflexión.

La última fase es la expresiva en la que el estudiante domina lo que ha aprendido, esta fase de la pedagogía conceptual está relacionada con el proyecto que aquí se propone, en cuanto los estudiantes deben hacer un proceso de creación, de escritura de pensamiento, esto es que el dominio de los conceptos es ya claro, deja sus producciones textuales en un mentefacto procedimental y posteriormente evalúa en grupo sus debilidades o fortalezas.

Los mentefactos²⁸, son instrumentos sencillos de pensamientos elementales para expresar las operaciones metacognitiva, son formas gráficas elaboradas a fin de representar los procedimientos y la estructura interna de los conceptos, cuando se aprende se conoce, los mentefactos actúan como diagramas ahorran tiempo y valiosos esfuerzos intelectuales, pues permiten almacenar aprendizajes y favorece en los estudiantes el rigor conceptual, tanto para su futura vida intelectual como condición esencial en el tránsito fácil hacia el pensamiento formal.

²⁸ PATIÑO ALCALDE, JUAN. Los Mentefactos conceptuales para maestros. En: Módulo de Inducción. Especialización en Docencia Universitaria. Santa Fe de Bogotá: 1998.

Este instrumento permite que los estudiantes expresen de forma muy sencilla y organizada el análisis de una práctica de laboratorio, su fácil lectura permite reconocer fácilmente las competencias científicas, En este proyecto es de vital importancia porque evidencia la formulación de preguntas, las hipótesis, las predicciones los análisis y las conclusiones.

4.2.6 LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Son muchas las investigaciones que se han hecho sobre las prácticas de laboratorio en los procesos de enseñanza y aprendizaje y son grandes también las inquietudes que surgen frente al trabajo al que se ve enfrentado el docente para crear una estrategia metodológica que permite encontrar la respuesta al desarrollo de competencias científicas.

Este proyecto se nutre de las investigaciones de Crisafulli²⁹ y de Barolli³⁰; la enseñanza mediante prácticas de laboratorio constituye una actividad muy importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en ella los alumnos se ponen en contacto con la parte experimental y pueden desarrollar mejor la comprensión de conceptos y el desarrollo de competencias científicas para así promover el análisis crítico de situaciones reales. Para Crisafulli, Es muy importante dejar de ver las prácticas de laboratorio como una receta más bien, permitir que los estudiantes indaguen y descubran de forma autónoma los aciertos y/o errores. La comprobación, explicación, análisis experimental de un hecho o situación determinan muchos más aprendizajes que las clases tradicionales, se pueden hacer conclusiones al respecto sobre como el laboratorio encuentra verdadera importancia en el fortalecimiento de las competencias científicas.

²⁹ CRISAFULLI Francisco. Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general. Revista investigación arbitraria Anzoátegui. Venezuela 2013

³⁰ BAROLLI y otros. Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación3 Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 9, Nº 1, 2010

A continuación, se expresan una serie de afirmaciones que permiten orientar este proyecto y orientarlo para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

“El Laboratorio es un medio de explorar la relación entre ciencia y realidad”. El laboratorio debe permitir que los estudiantes se acerquen a la investigación, esto es, la planificación de experimentos, previendo resultados y la confrontando los resultados obtenidos, debe permitir una primera aproximación cualitativa al concepto en estudio observando y describirlo, como segunda medida, es necesario que los estudiantes se sorprendan y se motiven a proponer hipótesis explicativas y por último, el estudiante debe atreverse a proponer posibles procedimientos o técnicas después de sus observaciones experimentales y realizar los experimentos.

“Laboratorio puede ser una estrategia didáctica para el desarrollo de conceptos y habilidades procedimentales”. La comprensión de conceptos por medio de la experimentación es razón suficiente para que sea la estrategia didáctica adoptada para el desarrollo de competencias científicas, las habilidades en el manejo de instrumentos cuando se hace un trabajo experimental permite el desarrollo de esas habilidades y además permite observar, clasificar, formular hipótesis, deducir y generalizar. Las tareas procedimentales no son independientes del contenido y del contexto estas dependen de la compilación individual que el estudiante posee.

“Laboratorio es un ambiente para problematizar diferentes dominios de conocimiento”, cuando los estudiantes estudian ¿qué productos del fique podemos obtener a partir de los jugos? y luego llegan a la experimentación han abordado un problema que es muy cercano a su cotidianidad, esto se puede usar como una herramienta conceptual para la enseñanza de las ciencias y es ideal para el desarrollo de competencias, el lenguaje ocupa una posición bastante importante en el proceso de aprendizaje, inclusive porque es capaz de definir conocimientos distintos (científico y no científico) podemos identificar algunos de los objetivos atribuidos al laboratorio, tales como enseñar habilidades básicas, enseñar conceptos teóricos, desarrollar actitudes científicas, desarrollar el espíritu de la investigación científico abordando una determinada situación.

“El laboratorio es un lugar privilegiado para el trabajo en equipo”, el laboratorio debe ser reconocido como un lugar donde los estudiantes trabajan en grupos y asociado a una situación de enseñanza en la cual los estudiantes se encuentran reunidos en grupos y aunque esa disposición sea accidental, inclusive por el hecho de que no existen materiales y equipos suficientes para todos los estudiantes facilita la cooperación y el desarrollo de valores de respeto y de escuchar las opiniones del otro, esto se fundamenta en la creencia de que la disposición de los alumnos en grupos facilita el aprendizaje, destaca que la enseñanza en el laboratorio no es única solamente por sus características de trabajo práctico, sino también porque es realizado dentro de un escenario social adecuado para un aprendizaje cooperativo. El trabajo en grupos, por el hecho de favorecer la discusión, es una ocasión perfecta para el desarrollo y la práctica de habilidades intelectuales para promover la conceptualización y la profundización de la comprensión de los estudiantes.

“El laboratorio didáctico puede utilizarse como una estrategia motivadora para la enseñanza de las ciencias”, es importante destacar los intereses de los alumnos en la participación en actividades, para ello se debe propender por experimentos potencialmente cautivantes, que motiven a los alumnos al aprendizaje de las ciencias, el motivo, la situación o el problema debe ser utilizado como estrategia didáctica motivadora de aprendizaje, en este proyecto los estudiantes se sienten motivados hacia las prácticas de laboratorio y esto los muestra con actitudes positivas frente a las tareas manipulativas y de análisis.

En ese orden de ideas, el laboratorio didáctico se muestra como una realidad construida dinámicamente en la cual el docente y los alumnos están expuestos constantemente a elementos de diferentes naturalezas³¹.

³¹ BAROLLI, Laburú, Guridi. Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación3 Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 9, Nº 1, 2010

4.2.7 FIQUE

El Fique pertenece al género *furcraea*³², su nombre científico es *Agave Spp* de la familia *Agavaceae*. En Colombia esta planta crece casi en todos los climas por su adaptabilidad y resistencia. Por cada 1000Kg de hoja de fique se generan 40Kg de fibras y 960 Kg de residuos compuestos de bagazo y jugos.

De acuerdo a su composición fisicoquímica las fibras contienen un 73.8% de celulosa, 1,9% de resinas grasas y Ceras, Lignina un 11.3% y pentosanos 10.5%. El bagazo del fique se clasifica como una biomasa lignocelulosa compuesta por celulosa, hemicelulosa y lignina, que en su conjunto forman el soporte estructural de la pared celular. El jugo tiene una densidad media de 1,02 Kg/Lt y su pH varía entre 4 y 5, está compuesto principalmente por un 85% de agua, 6% de celulosa, minerales un 1% como potasio, Calcio, Fósforo, y materia orgánica un 8% que contiene sacarosa, celulosa, proteínas, esteroides, Saponinas y Sapogeninas.

El fique ofrece una gran diversidad de posibilidades para su aprovechamiento una vez se ha cortado, desfibrado, lavado, escarmenado, secado y empacado, se obtienen fibras largas que son utilizadas como costales, cuerdas y artesanías.

El bagazo en forma de fibras cortas puede ser utilizado como musgo ecológico, aglomerados, papel fibra, los jugos pueden aprovecharse como grasas, azúcares. Y extrayendo saponinas como insecticidas, fungicidas, herbicidas, detergentes jabón y shampoo.

El desfibrado llevado a cabo en los mismos cultivos genera biosólidos que son desaprovechados y que provocan la atracción de moscas y contaminación de cuerpos de agua.

³² CADEFIQUE, Guía ambiental del sector fiquero, enero 2006

Son muchas las investigaciones que se llevan a cabo en la actualidad Investigadores de la Universidad Industrial de Santander UIS le encontraron una propiedad a sus fibras hechas de celulosa que permiten depositar y fijar partículas de Óxido de Manganeso, un compuesto químico que ayuda a eliminar los colorantes utilizados por la industria textil en las prendas de vestir³³.

5. MARCO LEGAL

Las bases legales que sustentan este proyecto de investigación son:

5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991³⁴

La Constitución Política de Colombia de 1991 es la actual constitución de la República de Colombia. Fue promulgada en la Gaceta Constitucional número 114 del jueves 4 de julio de 1991, y también se le conoce como la Constitución de los Derechos Humanos. Para referenciar el presente proyecto se toma de ella los artículos 45, 67, 70 y 79:

Art.45· “El adolescente tiene derecho a la protección y a la formación integral. El Estado y la sociedad garantizan la participación de los jóvenes en los organismos públicos y privados que tengan a cargo la protección, educación y progreso de la juventud”.

Art.67· “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura...”

Art.70· “El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación

³³ LINAREZ, Andrea. Crean superfibras de fique capaces de eliminar colorantes de agua. EL TIEMPO 7 de octubre de 2013

³⁴ COLOMBIA. CONGRESO. Constitución Política de Colombia 1991. Bogotá: El Congreso, 1991

permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional”.

Art.79· “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

5.2 LEY GENERAL DE EDUCACIÓN, LEY 115 DE 1994³⁵

Esta ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se toman de ella los artículos 5, 14, 23 Y 31:

Artículo 5, los fines de la educación en los numerales 7, 9, 10, 11 y 13

Art.7 “El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones”.

Art.9 “El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”.

Art.10 “La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente de la calidad de vida, del uso racional de los recursos

³⁵ Ley general de educación, ley 115 de 1994, febrero 8. P. 6

naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación”.

Art.11 “La formación de la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social”

Art.13 “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo”

5.3 LINEAMIENTOS CURRICULARES (1998)³⁶

Los lineamientos curriculares son orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el Ministerio de Educación Nacional con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23. De este se destacan los siguientes ítems:

- “Los mejores lineamientos serán aquellos que propicien la creatividad, el trabajo solidario en los microcentros o grupos de estudio, el incremento de la autonomía y fomenten en la escuela la investigación, la innovación y la mejor formación de los colombianos”.
- “Los referentes teóricos para el diseño, desarrollo y evaluación del currículo autónomo de las instituciones. Contiene referentes filosóficos y epistemológicos, referentes sociológicos y referentes psico-cognitivos. Los referentes filosóficos y epistemológicos se ocupan, en primer lugar, de resaltar el valor del papel del mundo de la vida, en la construcción del conocimiento científico. En segundo lugar, se ocupan de analizar el conocimiento común, científico y tecnológico, la naturaleza de la ciencia y la

³⁶ MEN. Lineamientos Curriculares, p.53.

tecnología, sus implicaciones valorativas en la sociedad y sus incidencias en el ambiente y en la calidad de la vida humana. Los referentes sociológicos se ocupan de hacer un análisis acerca de la Escuela y su entorno: la escuela recontextualizada como una institución cultural y democrática en la que participativamente se construyen nuevos significados a través del trabajo colectivo, mediado por la calidad de las relaciones entre sus miembros”

- “Ante la evidente crisis por la que atraviesa la sociedad colombiana la cual también se refleja en la educación, y por ende en la escuela, nos parece importante destacar que la escuela debe ser capaz de reasumir dicha crisis dando respuestas concretas a esa realidad que se vive. Esto significa que el aporte, que desde la educación podemos darle a la sociedad en crisis, es nuestra construcción alternativa de escuela. Nos compromete una escuela que juega un papel esencial en la construcción cultural, una escuela como proyecto cultural”
- “La política educativa, el currículo en general y la escuela como institución, no deben ser ajenas a la problemática social que generan la ciencia y la tecnología y su influencia en la cultura y en la sociedad. Por tal razón, la escuela debe tomar como insumo las relaciones que se dan entre ciencia, tecnología, sociedad, cultura y medio ambiente, con el fin de reflexionar no sólo sobre sus avances y uso, sino también sobre la formación y desarrollo de mentes creativas y sensibles a los problemas, lo cual incide en la calidad de vida del hombre y en el equilibrio natural del medio ambiente”.
- “El educador es la persona que se relaciona por medio del diálogo para permitir la participación espontánea y libre mediante la valoración de opiniones en desarrollo de la autonomía y en el empleo de alternativas pedagógicas adecuadas y basadas en la realidad. Es pues, el maestro, un trabajador y comunicador de cultura, del saber social (científico, tecnológico y pedagógico), intérprete de las necesidades del educando y orientador del joven en su propia formación...”

5.4 ESTÁNDARES DE COMPETENCIAS PARA LAS CIENCIAS NATURALES Y CIENCIAS SOCIALES (2006)³⁷.

Los Estándares Básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales están enmarcados en el Proyecto Ministerio de Educación Nacional-Ascofade, para la formulación en competencias básicas. Se muestran algunos de sus enunciados:

- “Son criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los niños y jóvenes y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer en cada una de las áreas y niveles”.
- “Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo”.
- “Orientan las prácticas pedagógicas a trabajar desde una mirada interdisciplinaria, la importancia de la participación de los estudiantes en su aprendizaje, el trabajo colaborativo en el aula, una evaluación diferente orientada a identificar fortalezas y debilidades y que busque herramientas que permitan a cada docente orientar el proceso de enseñanza y de aprendizaje hacia los objetivos propuestos”.

³⁷ MEN. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales

6. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A continuación, se describen los trabajos relacionados con las investigaciones en Ciencias naturales en la Educación Media y que permiten la sustentación de este proyecto.

INTERNACIONALES

1. Diego A. Golombek es licenciado y doctor en Biología de la Universidad de Buenos Aires. Profesor en la Universidad de Quilmes e investigador del CONICET. Director del laboratorio de Cronobiología de esa Universidad, con el documento “APRENDER Y ENSEÑAR CIENCIAS: DEL LABORATORIO AL AULA Y VICEVERSA” es una reflexión sobre la enseñanza de las ciencias en el marco del IV Foro Latinoamericano de Educación organizado por la Fundación Santillana en el año 2008 declarado “Año de la Enseñanza de las Ciencias” en la República Argentina bajo el lema “Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades”.

El documento “APRENDER Y ENSEÑAR CIENCIAS: DEL LABORATORIO AL AULA Y VICEVERSA” es aplicable al proyecto de desarrollo de competencias científicas a través de prácticas de laboratorio, porque plantea el argumento de que para aprender ciencias hay que hacer ciencia, invita al docente a la innovación y a la creatividad, con este argumento busca interesar a los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias aprovechando su natural curiosidad, además confiere gran importancia al laboratorio como escenario fundamental para desarrollar

competencias científicas. El tema del documento es la educación y alfabetización científica en Latinoamérica. Plantea la crisis por la que está pasando el área a través de la mirada de un científico profesional. Primero concibe cual es el papel de las ciencias en el mundo y la sociedad contemporáneos desde la didáctica del área, discute diversos aspectos de la ciencia que nos dice cómo enseñarla, diseña ejercicios llevados a cabo en algunos países que han logrado ciertos éxitos para interesar a los alumnos, conocerlos y aumentar su curiosidad natural.

2. En el año 2013 la revista investigación arbitraria presentan el artículo titulado “LABORATORIOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA GENERAL”, de los docentes investigadores: Francisco Antonio Crisafulli, y Helie Villalba Trimarchi; investigadores nivel A y Magísteres en Docencia para la educación superior Núcleo de Anzoátegui, Venezuela. En este texto se presenta un estudio sobre el escenario, la dotación y la forma de cómo los estudiantes de educación media realizan las prácticas en los laboratorios de biología, física y química. Para ello se examinó con un instrumento de cotejo, el área del recinto y los recursos disponibles para los laboratorios, el enfoque metodológico del estudio fue cualitativo centran la atención en un dominio que se consideró relevante para la investigación, denotado aquí como las prácticas en el laboratorio.

Este Artículo titulado “LABORATORIOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA GENERAL”, manifiesta una clara intención del trabajo de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación media, al hacer una investigación de carácter cualitativo, admite ser tomado como modelo para el proyecto que se pretende realizar con las prácticas de laboratorio como instrumento para alcanzar las competencias científicas, además, dadas las conclusiones que arrojan las investigaciones de Crisafulli y Trimarchi, permiten tomar las medidas para obtener unos resultados mucho más significativos.

3. “LA ORIENTACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO INVESTIGACIÓN: UN EJEMPLO ILUSTRATIVO” Publicado por GIL PÉREZ, D. y

VALDÉS CASTRO, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Valencia, España. Departamento de Física. Instituto Superior Pedagógico de La Habana. En este artículo se deja de manifiesto la necesidad de cambiar las metodologías de la enseñanza de las ciencias por el método de lápiz y papel por el de Prácticas de Laboratorio para que pasen a ser importantes dentro del desarrollo de destrezas propias de la investigación científica.

Este trabajo que trata sobre la orientación de las prácticas de laboratorio como investigación, deja en evidencia que la enseñanza de las Ciencias Naturales debe mejorarse y que la utilización de las prácticas de laboratorios está subvalorada frente a los frutos que de ellas se pueden extraer. Es útil para el proyecto que aquí se plantea, porque reorienta las prácticas para el desarrollo de destrezas científicas y posibilita hacer frente a la dinámica de las ciencias, permite evidenciar también que las prácticas de laboratorio pueden transformar el modelo tradicional de enseñanza y se presentan como una importante estrategia para la consecución de aprendizajes significativos de los estudiantes

El trabajo fruto de la colaboración de dos equipos con diferentes tradiciones en el tratamiento de las prácticas de laboratorio que pretenda aproximarse a una investigación deja de ser un trabajo exclusivamente experimental e integrar muchos otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales.

Plantea algunos puntos para tomar la enorme riqueza de las prácticas de laboratorio en la actividad científica y hace un llamado de atención contra las tradicionales maneras de enseñar las ciencias Naturales. Presentar situaciones problemáticas abiertas de un nivel de dificultad adecuado (correspondiente a la zona de desarrollo potencial de los y las estudiantes) con objeto de que puedan tomar decisiones para precisarlas y entrenarse así en la transformación de situaciones problemáticas abiertas en problemas precisos, Favoreciendo la reflexión de los estudiantes sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones propuestas, que dé sentido a su estudio y evite un estudio descontextualizado, socialmente neutro y además Potencia los análisis cualitativos, significativos, que ayuden a comprender y acotar

las situaciones planteadas y a formular preguntas operativas sobre lo que se busca, planteando la emisión de hipótesis como actividad central de la investigación científica, susceptible de orientar el tratamiento de las situaciones y de hacer explícitas, funcionalmente, las preconcepciones de los estudiantes, concediendo total importancia a la elaboración de diseños y a la planificación de la actividad experimental por los propios estudiantes.

NACIONALES

1. El 19 de septiembre de 2013 Adriana Castro Sánchez Magister en ciencias de la Educación, Docente de Ciencias naturales Institución Educativa Juan Bautista Migani. Florencia, Colombia. Ruby Ramírez Gómez Ingeniera Agro- ecóloga. Magister en ciencias de la Educación. Especialista en sistemas de Gestión ambiental. Docente de Ciencias naturales Institución Educativa los Andes, Presentaron el artículo titulado “ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTIFICAS” que describe los resultados de la tesis en el marco de la maestría de ciencias de la educación de la universidad de la Amazonia. El propósito de la investigación es analizar los aspectos que subyacen a la problemática de la enseñanza de las ciencias naturales para proponer orientaciones didácticas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Básica Secundaria. Metodológicamente es una investigación aplicada, con carácter descriptivo-interpretativo, llegando a las siguientes conclusiones:

- En el actuar docente, no se logra la movilización de saberes que involucre los factores básicos de las competencias científicas (cognitivo, procedimental y actitudinal), no se asume al estudiante como protagonista de este proceso y no parte del aprender haciendo; por el contrario, persiste el modelo tradicional de enseñanza.

- Otra causa para el bajo desarrollo de competencias científicas, la constituye la pérdida de espacios que permiten la investigación. El poco uso de laboratorios de experimentación y la mínima oportunidad de interactuar y explorar en un entorno natural reduce de manera considerable el desarrollo de competencias científicas.
- En lo concerniente al desarrollo de competencias científicas, se identificó que están relacionadas con la observación, la interpretación, la argumentación y la proposición, involucran aspectos cognitivos (apropiación de conocimientos, contenidos, dominio de la disciplina científica), volitivos-afectivos (inclinación y gusto por hacer uso de ello, actitudes éticas, valores) y procedimentales (tendencia a la acción y al uso social de ellos resolviendo problemas contextualizados). La investigación en el aula y la resolución de problemas son alternativas didácticas que contribuyen al desarrollo de competencias científicas y a la generación de una nueva actitud de ciencia porque familiariza al estudiante y al docente con la metodología científica en forma superior a como sucede en el modelo tradicional, favoreciendo un aprendizaje útil, una aproximación del estudiante a la solución de problemas contextualizados, abarcando los aspectos conceptuales, metodológicos y actitudinales necesarios para la toma de decisiones y acciones concretas ante una situación problemática real.

El artículo que se presenta a continuación: “enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas” proporciona las herramientas necesarias para involucrar la enseñanza y el aprendizaje de las competencias científicas. El trabajo es de cualitativo y describe los saberes que se pretenden desarrollar en los estudiantes, favorece y facilita la comprensión de lo que significa una competencia científica, además motiva al docente investigador de este proyecto hacia un trabajo enfocado al trabajo experimental, ya que una de las conclusiones

Menciona que las competencias científicas se pueden desarrollar, mejorando los espacios de experimentación.

2. En el Vol. 10, Núm. 20 del año 2015, de la Revista educación en Ingeniería, se encuentra un artículo titulado: “IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIOS LÚDICOS PARA LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS DESDE UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA” presentado por: Erika Echeverry Londoño, Wilson Arenas Valencia y Natalia Bohórquez Bedoya de la Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira (Colombia), El objetivo de la investigación es analizar la necesidad de lograr que los procesos de evaluación permitan realmente evidenciar en los estudiantes la aplicación y dominio de las teorías vistas en clase y no sólo su aprendizaje conceptual o memorístico.

La Metodología para el desarrollo de este estudio es una guía de trabajo por el método investigación-acción, el cual proporciona los medios para llevar a cabo acciones sistemáticas que resuelvan problemas identificados.

Llegando a las siguientes conclusiones:

- Las competencias técnicas identificadas para la evaluación las evidenciaron con facilidad los evaluadores, ya que la mayoría de las actividades permitían plantearles a los estudiantes retos que los llevaban a actuar y hacer visible gran número de competencias en sus comportamientos.
- Se presentó mayor dificultad en la identificación de los niveles de competencias sociales, debido a que se trataba de procesos internos que requerían mayor grado de análisis y abstracción para interpretarlos y comprenderlos. A la vez, también requirieron mayor pericia y entrenamiento por parte de los evaluadores. El método de evaluación propuesto demanda

mayor tiempo de planeación y acción, aunque también ofrece una mirada holística al proceso de formación que lleva el estudiante. Se pudo reconocer la limitación de los métodos de evaluación actuales para responder por sí solos a esta necesidad.

En el artículo titulado: “Implementación de laboratorios lúdicos para la evaluación por competencias desde un enfoque constructivista”, se propone la evaluación como un proceso en el que todos los estudiantes que aprenden a diferentes ritmos, así que determina la planificación y un estricto seguimiento de los procesos de enseñanza y el desarrollo de las competencias científicas.

3. En el año 2014, la Alcaldía de Medellín y Secretaría de Educación de Antioquia presentan el documento No. 6 “EL PLAN DE ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL” que tiene como fin orientar sobre lo que los maestros deben enseñar con base en los estándares de competencias y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional para lo cual presentan el desarrollo curricular en el plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El trabajo realizado por maestros para maestros responde a preguntas esenciales del quehacer educativo tales como ¿Qué enseñar a nuestros estudiantes? ¿Cómo enseñar de manera tal que se fomente un aprendizaje con sentido en los niños, niñas y jóvenes? ¿Cómo enseñar en y para la vida en sociedad desde un enfoque de las habilidades sociales y la ética para el cuidado? ¿Qué y cómo evaluar los saberes adquiridos por los educandos en la escuela?

El Plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental obedece a una necesidad de evaluar a nivel nacional los aprendizajes en el área de Ciencias Naturales de forma estandarizada y poder traducir dichos resultados en acciones que permitan mejorar la calidad de la educación. Y precisamente bajo el objetivo de cualificar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área, el ICFES diseña y aplica criterios y procedimientos para evaluar la calidad de la enseñanza que se imparte: el desempeño profesional del docente y de los docentes directivos, los

logros de los alumnos, la eficacia de los métodos pedagógicos, de los textos y materiales empleados.

El documento “El plan de área de ciencias naturales y educación ambiental”, atañe a este trabajo de investigación, porque permite involucrar los estándares básicos de competencias y los lineamientos en Ciencias Naturales emitidos por el MEN, con la enseñanza y los aprendizajes del área en los estudiantes de grado décimo, permite analizar el trabajo realizado por docentes del área, que tienen por objetivo mejorar los desempeños de los estudiantes, además, muestran que debe haber otra forma de enseñar para otra forma de aprender.

4. El documento titulado *construyamos futuro desde el laboratorio de Ciencias Naturales* de Ligia Urbina Molano, aparece con fecha de publicación 2005 de la editorial: BOGOTÁ SIN INDIFERENCIA, es un documento de la Alcaldía Mayor y la secretaria de Educación del Distrito que recoge las experiencias generadas en el proyecto Los Laboratorios como Ambientes de Aprendizaje en Ciencias Naturales, promovido por la Secretaría de Educación del Distrito (SED) y desarrollado por el Grupo de Investigación Biosec del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia y los colegios Distritales Guillermo León Valencia, Fernando Mazuera y Juan Francisco Berbeo. El objetivo principal del proyecto es diseñar un modelo pedagógico que haga de los laboratorios ambientes propicios para facilitar en los estudiantes el aprendizaje, la adquisición de destrezas, la formación en competencias, la apropiación de elementos del método científico y la disciplina de trabajo, en el marco de proyectos académicos.

5. En junio de 2013 se presenta el proyecto de JULIÁN EYMARD ALEGRÍA LLANTÉN con el título “La exploración y experimentación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales” para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Esta propuesta educativa está fundamentada en la pedagogía activa y el constructivismo. El objetivo principal es el reconocimiento, investigación y la experimentación del entorno natural como estrategia didáctica para mejorar los procesos de enseñanza

aprendizaje de las Ciencias Naturales. En esta investigación, se diseñó e implementó guías didácticas para lograr el aprendizaje significativo de los contenidos científicos del sexto grado del Colegio Limbania Velasco de Santander de Quilichao (Cauca). La propuesta nació a partir del bajo rendimiento y la falta de interés y motivación que tienen los estudiantes y la utilización de metodologías tradicionales por parte del maestro en los procesos de enseñanza. La investigación, se desarrolló en tres fases: fase teórica, fase de exploración y experimentación y la fase de socialización y verificación del aprendizaje. Con la implementación de esta propuesta educativa, se mejoró la actitud de los estudiantes, ya que adquirieron mayor motivación, interés y participación, lo que les permitió alcanzar un mejor desempeño académico.

7. PARTICIPANTES Y CONTEXTO

Para el problema de investigación “Desarrollo de competencias científicas a través de prácticas de laboratorio que permitan obtener derivados del fique” se intervienen los estudiantes del grado décimo de un Colegio de carácter oficial de un Municipio de la Provincia de Guantán del Departamento de Santander, con una población estudiantil total aproximada de 800 estudiantes, que trabaja en dos jornadas escolares, la jornada de la mañana cuenta con una población proveniente del área rural, mientras que la jornada de la tarde se encuentra conformada por niños y jóvenes del área urbana.

Participan 72 estudiantes del grado décimo de la jornada de la mañana, población mixta dividida en el grupo 10-1 con 36 estudiantes (23 mujeres y 13 hombres) y el grupo 10-2 con 36 estudiantes (21 mujeres y 15 hombres), tienen una edad aproximada de 16 años, la intervención se realizará a toda la población, sin embargo, los análisis se harán al grupo focal de cada grado. Este grupo focal están conformados por 15 estudiantes.

El contexto social de los participantes referenciados revela familias campesinas dedicadas a la agricultura, la minería y la artesanía, este último aspecto hace que los habitantes de la mencionada provincia fiquera por excelencia deriven sus ingresos de la producción de artesanías del fique tales como costales, bolsos, mochilas, correas, tapetes y un sin número de artículos.

Los datos históricos de este colegio muestran un desempeño promedio de 51.2% en pruebas Saber 11 para el año 2014 – 2015 - 2016 en el área de Ciencias Naturales, trabajar para hacer frente a la población estudiantil proveniente del área rural aprovechando las condiciones que el contexto ofrece, acercar a los jóvenes a las ciencias con los recursos con los que cuenta el colegio. Este estancamiento en los resultados de las pruebas, la apatía y falta de motivación hacia el área y además lo numeroso del grupo inciden en un bajo desarrollo de competencias científicas,

obligan a impactar la enseñanza de las Ciencias Naturales para mejorar la actitud y motivación de los jóvenes estudiantes y para fortalecer sus aprendizajes y sus competencias científicas.

8. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

8.1 ENFOQUE CUALITATIVO

El enfoque que se desarrollará en esta investigación es de carácter cualitativo, el cual según el doctor Carlos Arturo Casilimas “comporta no sólo un esfuerzo de comprensión del sentido de lo que los otros quieren decir a través de sus palabras, sus silencios, sus acciones y sus inmovilidades, a través de la interpretación y el diálogo, sino también la posibilidad de construir generalizaciones, que permitan entender los aspectos comunes a muchas personas y grupos humanos en el proceso de producción y apropiación de la realidad social y cultural en la que desarrollan su existencia”³⁸.

Sandoval Casilimas plantea cuatro momentos metodológicos del proceso de la investigación cualitativa: formulación, diseño, gestión y cierre. La formulación constituye el punto de partida de toda investigación; se deja explícito el problema a investigar y la relevancia del mismo, el diseño refiere a la planificación del plan de trabajo, el tercer momento comprende la gestión y marca el principio real de la investigación, se ponen en práctica las estrategias para conocer la realidad, y se reorganizan las entrevistas y demás instrumentos para reunir información y el cuarto momento es el cierre, allí se sistematización de los resultados obtenidos.

Este enfoque metodológico permite un diálogo de los distintos autores y construir propuestas para transformar la práctica educativa y construir el conocimiento sobre la didáctica de las Ciencias Naturales.

Las características generales del enfoque cualitativo se describen a continuación: se desarrolla en contextos naturales, se focaliza en contextos de forma holística, el investigador desarrolla sensibilidad hacia su quehacer personal (reflexividad).

³⁸ SANDOVAL, Carlos. Investigación Cualitativa. ICFES 1996 Módulos de Investigación Social. P 68

8.2 MÉTODO INVESTIGACIÓN – ACCIÓN

Según el Doctor Carlos Arturo Casilimas en “Enfoques y modalidades de investigación Cualitativa: rasgos básicos”³⁹, La investigación Acción (IA) está incluida dentro de la gran familia de la investigación social de corte cualitativo, es una estrategia del tipo “aprender haciendo” y está orientada a posibilitar que los protagonistas, realicen un trabajo sistemático y riguroso de registro y análisis de las percepciones, testimonios, juicios y comprensiones que son aportados por todos aquellos que son convocados para intervenir en las distintas fases de la investigación desde su diseño, hasta su uso; pasando por la implementación y desarrollo. La IA es un medio para orientar la planeación de la acción social organizada, que conduce a la transformación de algún tipo de realidad social que resulte insatisfactoria al grupo humano involucrado en el proceso investigativo. En este sentido, la IA es un recurso metodológico ya que permiten obviar muchos problemas de comprensión que se suscitan en las actividades de cambio educativo. Por otro lado, facilitan el proceso de motivación hacia la acción social tras los análisis derivados de la etapa de investigación y permiten anticipar muchas barreras que desde el punto de vista socio-cultural y práctico podrían encontrar las iniciativas de cambio.

La Investigación Acción (IA)⁴⁰, fue descrita por el psicólogo social Lewin como una espiral de pasos: Planificación, implementación y evaluación de resultados de la acción.

³⁹ Sandoval, Carlos a. Investigación Cualitativa. ICFES 1996 Módulos de Investigación Social. P. 68.

⁴⁰ LATORRE A. la investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. ED. GRAÓ. España, 2003.

Imagen 1. INVESTIGACIÓN ACCIÓN



Fuente: <https://image.slidesharecdn.com/investigacionaccion-110601212339-phpapp02/95/investigacion-accion-4-728.jpg?cb=1306963548>

La investigación acción tiene un doble propósito, de acción para cambiar una institución, y de investigación para generar la comprensión de los conocimientos, las situaciones, los problemas y para aumentar la efectividad de su quehacer.

Lo primero que hace un investigador que utiliza este método es definir con claridad el problema, luego diseña un plan de acción y finalmente evalúa para comprobar la efectividad de la acción tomada. Al considerarla como una metodología que persigue a la vez resultados de acción e investigación; como un diálogo entre la acción y la investigación. Conlleva la comprobación de ideas en la práctica como medio de mejorar las condiciones sociales e incrementar el conocimiento.

Para Kemmis citado por Latorre la investigación-acción no sólo se constituye como ciencia práctica y moral, sino también como ciencia crítica. Para este autor la

investigación acción es “una forma de indagación auto- reflexiva realizado por quienes participan (profesorado, alumnado, o dirección, por ejemplo) en las situaciones sociales (incluyendo las educativas) para mejorar la racionalidad y la justicia de: a) sus propias prácticas sociales o educativas; b) su comprensión sobre las mismos; y c) las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan (aulas o escuelas, por ejemplo)”⁴¹.

Latorre citando a Kemmis y McTaggart, describe las características de la investigación-acción como una investigación sobre la práctica, realizada por y para la práctica, en este caso por los profesores. Los agentes involucrados en el proceso de investigación son participantes iguales, y deben implicarse en cada una de las fases de la investigación. La implicación es de tipo colaborativo. Requiere una clase de comunicación simétrica, que permite a todos los que participan ser socios de la comunicación en términos de igualdad, y una participación colaborativa en el discurso teórico, práctico y político es el sello de la investigación-acción.

La investigación – acción⁴² está destinada a encontrar en forma participativa, soluciones racionales y adecuadas a problemas comunes que pueden tener un grupo, una institución, una comunidad o una organización, por lo que es importante que los propios sujetos involucrados participen en el desarrollo de la investigación, la cual se convierte en una modalidad de investigación participante. Concluyendo, la IA se orienta a transformar la realidad, su foco de estudio es la práctica social, integra la teoría y la práctica, es de naturaleza cualitativa, la realizan los propios implicados, es colaborativa, es cíclica, exige problematizar la realidad, procede de forma progresiva, induce a pensar sobre la práctica, procede de forma sistemática.

⁴¹ LATORRE A. la investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. ED. GRAÓ. España, 2003.

⁴² GINCHE R,Alí, La investigación – acción en el aula, Reflexiones de profesionales de la educación, PERÚ, 2009

9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Durante la aplicación del proyecto se han usado algunas procedimientos o técnicas para el acopio de la información que permiten hacer un análisis documental, análisis de contenidos y el desarrollo de las Competencias Científicas, el material que se estudia en este proyecto es obtenido a través de diversas instrumentos tales como : el diario de campo para el registro de observación y hechos, los videos y fotografías, cuestionarios, guías de las prácticas de laboratorio, mentefactos y los talleres para determinar las competencias científicas resultantes de la actividad práctica elaboración de jabón a partir del fique.

La aplicación de estas técnicas e instrumentos tenían como propósito: valorar los procesos de investigación, comparar y valorar la pertinencia, eficiencia, confiabilidad y logro de aprendizajes significativos, desarrollar habilidades, actitudes y destrezas en las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales, desarrollar habilidades y destrezas manipulativas de los insumos y materiales de laboratorio, mejorar las habilidades y destrezas manipulativas de los insumos y materiales de laboratorio, fortalecer la motivación y la actitud hacia el área y analizar la evolución en la escritura de lenguaje técnico y científico durante todo el proceso de la intervención.

A continuación, se da a conocer las técnicas e instrumentos con los que se accedió a la información para el desarrollo de este proyecto:

9.1 OBSERVACIÓN:

Es fundamental tener los registros escritos de lo observado, estos se constituyen en la técnica básica para producir descripciones de calidad. Dichos registros se producen sobre una realidad, desde la cual se define un objeto de estudio. Vale la pena destacar que tanto la observación como el registro se matizan en el contexto. Cuando hay preguntas sobre una realidad se está mirando lo que ese

cuestionamiento nos está indicando y que esa realidad se observa con sentido de indagación.

En palabras de Elssy Bonilla y Penélope Rodríguez “observar, con sentido de indagación científica, implica focalizar la atención de manera intencional, sobre algunos segmentos de la realidad que se estudia, tratando de capturar sus elementos constitutivos y la manera cómo interactúan entre sí, con el fin de reconstruir inductivamente la dinámica de la situación”⁴³

9.2 OBSERVACIÓN PARTICIPANTE.

Cuando el investigador se cuestiona sobre la realidad, ya está observando, pero esa observación la puede realizar ‘participando’. “la participación pone el énfasis en la experiencia vivida por el investigador apuntando su objetivo a “estar dentro” de la sociedad estudiada”.⁴⁴

Estar dentro significa ser parte de la población estudiada y ser parte del problema analizado. Aquí surgen unas situaciones hipotéticas acerca de la misma situación que se plantea, por ejemplo: un docente está dentro o muy cercano a la problemática de sus estudiantes por varios factores tales como: el método, la didáctica y la relación que él tiene con ellos. Sí él fuera el observador entonces podría tener acceso a información que se le escaparía a cualquier observador externo⁴⁵. La observación participante, es una técnica empleada en metodologías de investigación cualitativa como la etnografía y la investigación acción participativa.

⁴³ Bonilla – Castro, Elssy. Rodríguez Sehk, Penélope. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997, p. 118

⁴⁴ Guber Rosana, La etnografía. Método, campo y reflexividad, Norma editores, Bogotá, 2001. Página 57.

⁴⁵ León, Orfelio G. Montero, Ignacio. Métodos de Investigación en Psicología y Educación. Mc Graw Hill. España. 2002. Página 83

9.3 REVISIÓN DOCUMENTAL:

La revisión bibliográfica y documental constituye uno de los principales pilares en los que se sustenta la investigación educativa. La elaboración del marco teórico a partir de la revisión documental resulta imprescindible, ya que, permite delimitar con mayor precisión el objeto de estudio y constatar el estado de la problemática, es decir, evitar resolver un problema que ya ha sido resuelto con anterioridad por otros investigadores, esta revisión de la literatura permite al investigador establecer la importancia del estudio que pretende desarrollar y posteriormente, comparar sus resultados con los de otros estudios similares, antes de iniciar la revisión bibliográfica, se debe tener una idea aproximada sobre el tópico a trabajar o una breve pregunta sobre el tema de estudio y algunas palabras clave que se utilizarán en la búsqueda bibliográfica.

9.4 TALLERES EDUCATIVOS:

Son un instrumento que permite los encuentros pedagógicos de estudiantes y docentes. Donde se da la articulación de los distintos saberes, en la aplicación de los conocimientos. Según Melba Reyes citada por Kisnerman⁴⁶ lo concibe “como una realidad integradora, compleja, reflexiva, en que se une la teoría y la práctica como fuerza motriz de los procesos pedagógicos, orientado a una comunicación constante con una realidad social y como un equipo de trabajo altamente dialógico formado por docentes y estudiantes, en el cual cada uno es miembro más del equipo y hace sus aportes específicos”⁴⁷.

Los objetivos del taller educativo servir de promoción y facilitar una educación integral e integrar, de manera simultánea, en el proceso de aprendizaje el aprender a aprender, a hacer y a ser; realizar una tarea educativa y pedagógica integrada y concertada entre docentes, estudiantes, instituciones y comunidad; superar la

⁴⁶ KISNERMAN, Natalio. “Los talleres, ambientes de formación profesional”. En: El taller, integración de teoría y práctica. De Barros, Nidia A. Gissi, Jorge y otros. Editorial Humanitas. Buenos Aires. 1997

⁴⁷ REYES, Gómez Melba. El taller en trabajo social. En: Kisnerman, N. Op.Cit

acción de dicotomía entre la formación teórica y la experiencia práctica, beneficiando tanto a docentes facilitadores como a estudiantes; superar el concepto de educación tradicional y crear y orientar situaciones que impliquen ofrecer al estudiante la posibilidad de desarrollar actitudes reflexivas, objetivas críticas y autocríticas

El significado de integración de la teoría y la práctica en un taller educativo implica el aprender haciendo o al aprender a hacer haciendo

Esta concepción, puede considerarse como una innovación orientada hacia los cultivos de competencias, para la generación de conocimiento pedagógico integrado e interdisciplinar, respaldado en el dominio de saberes teóricos, prácticos y técnicos, que favorecen la propiedad singular y plural de transformarse y empoderarse como comunidad de aprendizaje.

9.5 VIDEO:

Frente al uso de la imagen en la investigación social, cada día se afianza la tendencia que acepta que el vídeo y la fotografía no son solo reproducciones fieles de la realidad, sino que se les reconoce como representación y reconstrucción; igualmente, cada vez más se acepta la mediación del investigador frente al hecho que investiga y registra con su cámara. Bajo esta mirada, el vídeo no es solamente una manera de observar, estudiar y analizar el mundo a través de imágenes y sonidos, con una cierta distancia por parte del investigador, quien busca transmitir una supuesta “objetividad”, sino que es, en ella misma, una creación. Los medios de comunicación contribuyen a la representación y construcción de la realidad en la medida en que captan, transforman y reelaboran hechos, situaciones y personajes, convirtiéndolos en productos, ya sean del carácter documental e informativo o de la ficción. La realidad se va a presentar entonces según las características del medio en sí, de los recursos técnicos, de los intereses, gustos o necesidades de directores, productores y realizadores. Es así como se elaboran y se transmiten puntos de vista

que hacen parte de la construcción de acontecimientos y de la representación diaria de la realidad. Los medios audiovisuales, al igual que los sonoros, visuales y escritos, condicionan la visión que se tiene del mundo. En la actualidad, de la mano de las innovaciones tecnológicas, se redefinen las nociones de tiempo y espacio, se desdibujan cada vez más las fronteras entre la realidad y la ficción, lo que posibilita nuevas maneras de ver, entender y relacionarse con el mundo circundante, al tiempo que emergen también nuevas formas de representarlo.

9.6 DIARIO DE CAMPO:

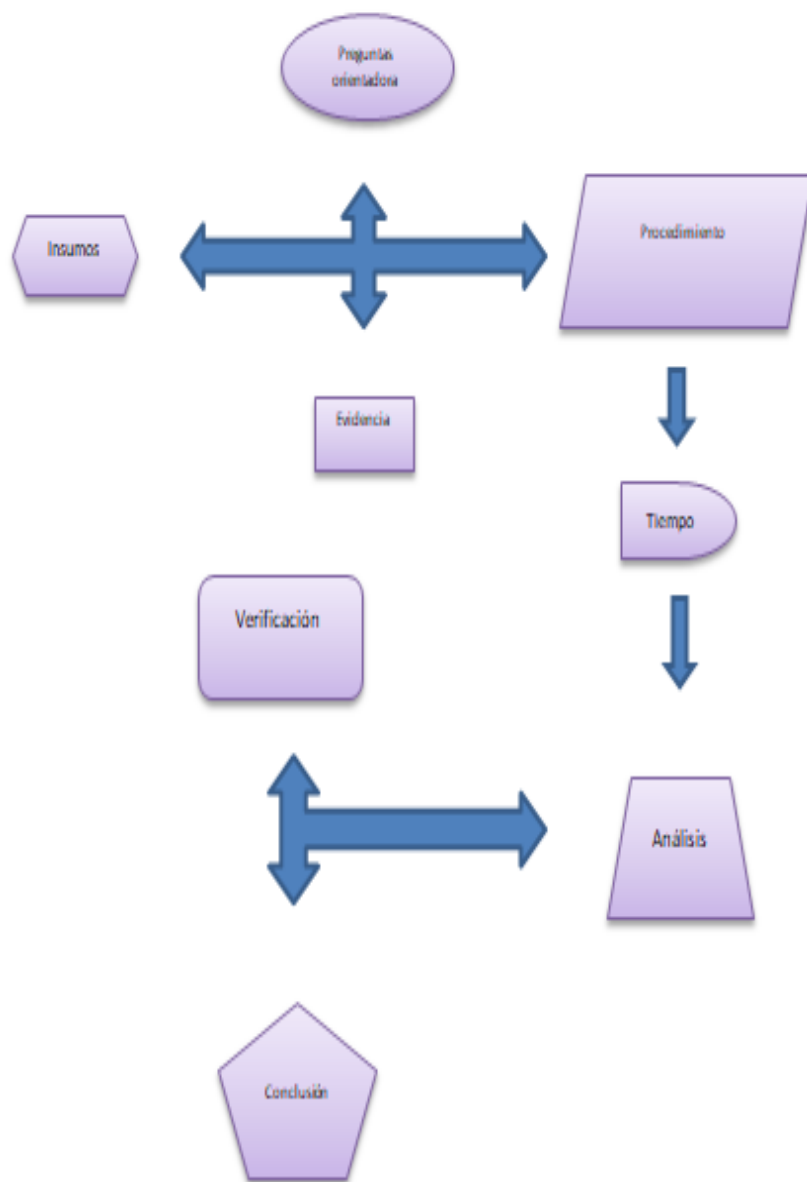
Es uno de los instrumentos que día a día nos permite sistematizar nuestras prácticas investigativas; además, nos permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas. Según Bonilla y Rodríguez “el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil al investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo”⁴⁸. El diario de campo permite enriquecer la relación teoría–práctica. La observación es una técnica de investigación de fuentes primarias, que necesita de una planeación para abordar un objeto de estudio o una comunidad a través de un trabajo de campo (práctica), la teoría como fuente de información secundaria debe proveer de elementos conceptuales dicho trabajo de campo para que la información no se quede simplemente en la descripción, sino que vaya más allá en su análisis.

9.7 EL MENTEFACTO PROCEDIMENTAL:

Es un tipo de representación gráfica de la secuencia de pasos a seguir para obtener un producto, las ideas se organizan de forma lógica y rigurosamente secuencial; es decir por orden de prioridad, mostrando con exactitud el orden de ejecución de las acciones que deben realizarse para la obtención de un producto determinado.

⁴⁸ Bonilla – Castro, Elssy. Rodríguez Sehk, Penélope. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997, p. 129

Imagen 2. ESTRUCTURA DEL MENTEFACTO PROCEDIMENTAL



Fuente: <https://image.slidesharecdn.com/mentefactoprocedimental-121024203133-phpapp02/95/mentefacto-procedimental-1-638.jpg?cb=1351110739>, con arreglos de la docente investigadora

10. PARTICIPANTES

La muestra a trabajar corresponde a un grupo de 72 estudiantes del grado décimo de la jornada de la mañana de una Institución Educativa de la provincia de Guanentá del departamento de Santander, provenientes de familias campesinas cuya principal actividad económica es la agricultura de café, tabaco, frijol y fique.

La población mixta está dividida en el grupo 10-1 con 36 estudiantes (23 mujeres y 13 hombres) y el grupo 10-2 con 36 estudiantes (21 mujeres y 15 hombres), tienen una edad aproximada de 16 años, la intervención se realizará a toda la población, sin embargo, debido a lo numeroso del grupo, los análisis se harán al grupo focal. Este grupo focal están conformados por 10 estudiantes que fueron elegidos de acuerdo a una revisión documental tomando aquellos que han tenido dificultades en el área de Ciencias Naturales en años anteriores y 5 estudiantes que presentan fortalezas en el área.

Imagen 3. Contexto y Participantes



Fuente: Elaboración propia

11.FASES DEL PROYECTO

El proyecto de investigación que aquí se expone se desarrolla en cuatro fases: la realización del diagnóstico, el diseño de la estrategia, la implementación de la estrategia y la validación. En primer lugar, se presenta un cuadro que sintetiza la estructura y principales Fases de la Investigación que se llevará a cabo; posteriormente se explica cada una de estas fases.

Tabla 8. Fases del Proyecto

Etapa de pre- investigación: Síntomas, demandas y elaboración del proyecto. 1. Detección de los síntomas y revisión de las causas del problema de intervención.
Primera Fase: Diagnóstico. En esta fase se llevará a cabo el análisis de los documentos establecidos por el MEN y las pruebas PISA y saber. Pretende identificar en los estudiantes las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales 1. Planteamiento de la investigación y delimitación. 2. Conocimiento contextual y acercamiento a la problemática a partir de documentación existente.
Segunda Fase: Diseño de la Estrategia. Se tendrá en cuenta los resultados de la primera fase para el diseño de la propuesta, proceso de apertura a todos los conocimientos y puntos de vista existentes, utilizando enfoques cualitativos y el método de Investigación acción. 1. Elaboración de cuestionarios 2. Elaboración de los Instrumentos de valoración intermedia de los estudiantes, diario de campo. 3. Elaboración de taller educativo de laboratorio 4. Elaboración elemento analizador de competencias científicas. Mentefactos Procedimentales.

5. Elaboración de rúbrica de valoración
Tercera Fase: Aplicación de la Estrategia: se aplica la estrategia con los estudiantes del grado décimo, corresponde a los momentos relacionados con el desarrollo de la investigación, aplicación, recolección, interpretación resultados. 1. Práctica de laboratorio para obtener derivados del Fique I 2. Mentefacto I 3. Socialización y avances I 4. Práctica de laboratorio para obtener derivados del Fique II 5. Mentefacto II. 6. Socialización y avances II 7. Práctica de laboratorio para obtener derivados del Fique III 8. Mentefacto III. 9. Socialización y avances III
Cuarta Fase: Evaluación de la estrategia: esta última fase corresponde a la validación de la propuesta aplicada 1. Valoración de resultados 2. Análisis por categorías 3. Triangulación (tanto el análisis como la triangulación si bien en el esquema se ubica en la cuarta fase, es un proceso que se realiza de manera simultánea desde el inicio de la recolección de la información, La presentación final se hace en esta cuarta fase.) 4. Puesta por escrito 5. Presentación del informe final

Fuente: Elaboración Propia

Etapa pre-investigativa: En esta etapa se detecta la problemática detonante, se delimita, y se hace un primer estudio con los síntomas que sufre la población elegida.

Primera Fase. Diagnóstico, en esta fase se llevó a cabo el estudio de los documentos establecidos por el MEN, los estándares Básicos de competencias y los lineamientos curriculares y se analizó la relación de estos con el desarrollo de competencias científicas y con el ejercicio docente.

También se analizaron los resultados de la prueba PISA 2012 en el área de Ciencias Naturales y los históricos de los últimos 3 años de las pruebas saber 11 de un colegio oficial de la provincia de Guanentá de un municipio de Santander, se hizo un estudio de los estudiantes con debilidades en Ciencias Naturales en años anteriores, se analizó la deserción superior en Colombia y en el departamento en carreras que involucren las Ciencias Naturales.

Se consultaron los antecedentes investigativos sobre el desarrollo de competencias científicas a nivel Internacional, Nacional, una vez esto, se planteó y delimitó el problema, las preguntas directrices y objetivos de la investigación.

Segunda Fase: Diseño de la estrategia. A partir del diagnóstico realizado, se realizó el plan de acción, esta segunda fase correspondió a los momentos relacionados con el acercamiento de los participantes de la intervención, estudiantes de grado décimo en el área de Ciencia Naturales, a través de observaciones directas, se diseñaron los cuestionarios pre y post intervención, los talleres educativos de laboratorio sobre elaboración de derivados del fique, la elaboración de los elementos analizadores de competencias científicas y un primer borrador de la matriz de evaluación de resultados: se constituye un elemento esencial dado que es el instrumento pedagógico a través del cual se quiere impactar el fortalecimiento de las competencias científicas.

Tercera Fase: Aplicación de la estrategia, esta fase relacionada con el desarrollo de la investigación, corresponde a los momentos relacionados con el desarrollo de la investigación propiamente dicha, se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas con el que se determinaron las actitudes y expectativas de los estudiantes

frente al área de Ciencias Naturales antes de la intervención, tres guías de laboratorio para obtener derivados del fique, tres talleres educativos prácticos de laboratorio para obtener los derivados del fique, cada una de ellas tuvo un elemento analizador de competencias científicas (Mentefactos Procedimentales), además, se documentó la intervención mediante un diario de campo como instrumento para realizar la observación participante, también se hicieron las grabaciones de cada una de las sesiones y se inició el con los primeros memorandos analíticos, Se aplicó un cuestionario después de cada sesión de taller y se socializo.

Cuarta Fase: Evaluación de la Estrategia. Corresponde a la validación de la propuesta aplicada, se valora a través de memorandos que permitan llegar a la conclusión de la propuesta, se hace un análisis por categorías, se triangula, y se hace la puesta por escrito del proceso y la presentación del informe final.

12. CRITERIOS ÉTICOS

La propuesta se aplicó a 72 estudiantes del grado décimo de una institución educativa pública de la provincia de Guanentá en el departamento de Santander. El proyecto se enuncia el primer semestre de 2016 y se finaliza el segundo semestre del 2017, y se desarrolla aplicando cuatro fases de intervención; para su desarrollo se tienen en cuenta los siguientes criterios éticos que favorecen la integridad de cada uno de los participantes durante la aplicación del proyecto:

1. El asentimiento firmado por los estudiantes participantes, mediante el cual acepta participar voluntariamente en el proyecto expuesto por la docente (ver anexo 1).
2. El consentimiento firmado por los padres de familia mediante el cual autorizan a sus hijos para participar en el proceso de instigación y a la docente para tomar fotografías, audios, videos con los cuales con los cuales res registrará y analizará la información obtenida durante el proceso de intervención (ver anexo 2).
3. La aceptación por parte de los estudiantes de que conoce los objetivos de la investigación, el tiempo y los alcances.
4. Certificación de la oficina para investigaciones extrainstitucionales de los institutos de salud (NIH), que da cuenta de su capacitación de NIH a través de internet en “Protección de los participantes humanos de la investigación (ver anexo 3).

13. HALLAZGOS

Para llevar a cabo este proyecto se estableció un derrotero que organizó la estrategia pedagógica cuyo objetivo es fortalecer las competencias científicas en los estudiantes (Ver anexo 4). En ella se explica el nombre de la actividad, el objetivo que se persigue y el tiempo que toma cada sesión de clase. Esta originó lo que en adelante se denominó secuencia experimental para el desarrollo de competencias construida teniendo en cuenta algunos saberes, las competencias, el estándar del ciclo décimo y undécimo, la propuesta y los distintos momentos pedagógicos, en esta se indican las tres sesiones experimentales, la elaboración de jabón, la elaboración de papel y la elaboración de bioplástico a partir del fique (Ver anexo 5).

También se establecieron una serie de protocolos para desarrollar las sesiones experimentales con el fin de organizarlas y sus distintos momentos pedagógicos para facilitar las reflexiones de la docente sobre su proceso de enseñanza y apreciar las particularidades del grupo y las estrategias que se utilizan al aprender las ciencias. (Ver anexo 6, 7 y 8),

La triangulación se realizó al relacionar la información compilada, producto de los instrumentos aplicados: diarios de campo, mentefactos procedimentales y talleres educativos, las exposiciones orales y escritos de los estudiantes, la socialización, con la revisión de los antecedentes investigativos y los referentes teóricos.

La estrategia metodológica fue aplicada a 72 estudiantes del grado décimo; sin embargo, se analizaron 10 estudiantes con debilidades en su historial académico en las Ciencias Naturales durante la educación básica y 5 estudiantes que presentan fortalezas en el área.

La metodología aplicada en este proyecto tiene la estructura que se muestra en la siguiente matriz:

Tabla 9. Matriz de Categorías

EJES	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
Diagnóstico	Escenarios de aprendizajes	Escenario para experimentar y Descubrir. Escenario para Expresar y Crear. Escenarios para Analizar y Construir. Escenario para Valorar lo Aprendido.
Guías y Prácticas	Orientaciones Pedagógicas.	Momento Pedagógico para Experimentar y Descubrir. Momento Pedagógico para Expresar y Crear. Momento Pedagógico para Analizar y Construir. Momento pedagógico para Valorar lo Aprendido.
Competencias	Desarrollos de Competencias	Indagación Interpretación de Fenómenos Uso comprensivo de Conocimiento Científicos
Práctica docente	Metacognición docente	Planeación Control Evaluación

Fuente: elaboración propia

Para estructurar este proyecto de investigación se asumen cuatro ejes que se sustentan en los objetivos de la investigación y permiten organizar, aplicar y valorar esta propuesta pedagógica.

Se tomaron el estándar establecido por el MEN⁴⁹ para el ciclo décimo y undécimo publicados en la guía número 7. Formar en ciencias el desafío; de esta manera, esta investigación procuró que los estudiantes de décimo grado hallaran relaciones de las estructuras orgánicas e inorgánicas y su interacción con los productos derivados del fique y que establecieran relaciones con su entorno para que dieran valor a los recursos naturales y tomaran conciencia frente al cuidado del medio ambiente.

Para alcanzar este estándar se buscó el desarrollo de competencias definidas como “capacidad de actuar en un contexto”, estas implicaron un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que determinaron la realización de una acción en un contexto propio, el estudiante podría mejorar su desempeño permitiendo el aprendizaje de nuevos conceptos para dar explicación al mundo y sus fenómenos.

13.1 COMPETENCIAS

Las competencias que se trabajaron en este proyecto son las evaluadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior, ICFES⁵⁰, para tal fin, se propuso desarrollar competencias específicas importantes en los trabajos de aula de clase y evaluarlas en cada una de las actividades experimentales, a continuación, se resumen.

Con el USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO se buscó desarrollar la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las

⁴⁹ Ministerio de Educación Nacional. Formar en ciencias: ¡el desafío! Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales ©, 2004

⁵⁰ ICFES SABER 11. Examen de Estado de la educación media °. Bogotá, agosto de 2010

Ciencias Naturales en los productos elaborados a partir del fique y establecer relaciones entre estos productos y los conocimientos adquiridos.

Con la INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS se pretendió que los estudiantes desarrollaran la capacidad de construir explicaciones, comprendieran argumentos y modelos que dieran razón a los derivados del fique que habían elaborado en el laboratorio y establecieran la validez y coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con estos derivados.

Con la INDAGACIÓN se buscó desarrollar la capacidad para comprender que, a partir de la investigación científica, se pudieran construir explicaciones sobre las estructuras orgánicas e inorgánicas involucradas en los procedimientos o metodologías que se aplicaron para generar más preguntas sobre el fique o intentar dar respuestas a ellas.

La comunicación asertiva y la acción propuesta en esta investigación guardan una relación recíproca, que permite a los estudiantes desarrollar sus capacidades, habilidades y competencias. La exposición clara de los objetivos por parte de la docente investigadora, así como una propuesta organizada y estructurada; orientaron de manera simultánea lo emocional y lo intelectual para hacer frente a las acciones que se desarrollarían durante los distintos momentos planteados.

La transformación de conceptos comunes a unos mejor elaborados, es decir, de sus ideas previas a un aprendizaje significativo, integrado y funcional, en palabras de Pedro Cañal⁵¹, llevaron a los estudiantes a avanzar en el conocimiento desde su propio contexto para aprender a usar los conceptos científicos en sus descripciones o la explicación de su realidad, comprender el para qué y el con qué se fundamentan sus explicaciones, tomar una posición y valorar positivamente los procedimientos científicos e interesarse por la realidad en la que viven, sensibilizarse frente a problemáticas como el agotamiento de los recursos naturales y su deterioro

⁵¹ CAÑAL PEDRO. ¿Cómo evaluar la competencia científica en secundaria? Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales | núm. 72 | pp. 75-83 | julio 2012.

ambiental. Este fue el ambicioso recorrido que se llevó a cabo y que permitió involucrarlos en tareas científicas.

13.1.1 Momentos pedagógicos

La investigación determinó cuatro momentos que orientaron las acciones pedagógicas en cada una de los pasos del proyecto, los cuales se describen a continuación:

13.1.1.1 Momento pedagógico para experimentar y descubrir

La Experimentación y el descubrimiento son actividades pedagógicas motivantes para los estudiantes: se organizaron en 9 grupos de 4 estudiantes, tenían como tarea elaborar jabón, papel y bioplástico a partir del fique en un tiempo de 120 minutos de actividad práctica por experiencia. En cada encuentro se dejaron claros los objetivos generales y específicos, así como las reglas de comportamiento y disciplina de trabajo. Con las instrucciones apropiadas los estudiantes consiguieron adquirir habilidades propias de las ciencias, así mismo, lograron profundizar y consolidar algunos conceptos que permitieron explicar los productos realizados y comprobar los elementos teóricos, a la vez garantizar el ejercicio individual y grupal. Se realizaron 4 prácticas de laboratorio y en cada una de ellas se siguió el protocolo establecido, consolidándose como elemento actitudinal y motivacional que permitió acercar a los estudiantes al “aprender haciendo” (Ver anexo 6).

La mayoría de los recursos o insumos de laboratorio fueron elaborados por los estudiantes o traídos desde sus casas, esto permitió una acción y relación directa entre los recursos pedagógicos y el aprendizaje. Los Lineamientos Curriculares en el área de Ciencias Naturales destacan la importancia de las prácticas de laboratorio, en ellos se plantea que tanto los estudiantes como la docente van al laboratorio para interrogar, confirmar o rechazar sus hipótesis, en este mismo documento se plantea que el laboratorio es el sitio donde se diseña la forma de

someter a contraste las idealizaciones que hemos logrado acerca del Mundo de la Vida.⁵²

La débil dotación de materiales y reactivos en el laboratorio obligó, por fortuna, a beneficiar los recursos del contexto en el que viven los estudiantes y se aprovecharon estas experiencias para desarrollar pensamiento científico haciendo uso de una gran dosis de creatividad, los recursos de laboratorio, aunque pocos, fueron utilizados para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

El espacio destinado para la realización de las prácticas, dejó poco menos de 1 m² para cada estudiante, lo que impidió la movilidad en el desarrollo del proceso (ver anexo 22, esto contribuyó a un planteamiento estratégico para que los estudiantes llevaran a cabo la parte experimental permitiendo el orden y organización de sus propios grupos y motivaran hacia el desarrollo de competencias sociales en concordancia con la pedagogía conceptual de Zubiria⁵³ quien asume que los aprendizajes se producen cuando los estudiantes interactúan con otros, consigo mismos y con sus grupos y en esta interacción se exige explorar, identificar, fundamentar los talentos de cada estudiante en búsqueda de la creatividad y el desarrollo de habilidades y capacidades que no serían posibles sin el intercambio de saberes.

La importancia de este intercambio de ideas en los grupos de trabajo durante el trabajo experimental, fortalece competencias comunicativas, sociales, cognitivas y generan un cambio de actitud para asumir el área.

⁵² MEN. serie lineamientos curriculares. Santa Fe de Bogotá, D.C., 7 de junio de 199. P. 53.

⁵³ DE ZUBIRÍA SAMPER Miguel. Introducción a Pedagogía Conceptual. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani. 2007

13.1.1.2 Momento pedagógico para expresar y crear.

La expresión y creación de los estudiantes propiciaron los momentos de retroalimentación en forma de plenaria inmediatamente después de las prácticas de laboratorio, para ello se puso en marcha el protocolo planeado para esta actividad (ver anexo 7); el desarrollo de esta actividad en el espacio para expresar y crear, permitieron la orientación pedagógica de la docente investigadora para guiar los procesos de los estudiantes, también fue relevante el papel de los estudiantes frente a la trasposición de los conceptos comunes, blandos o ideas previas para llegar a conceptos mucho más significativos, integrados y funcionales.

La participación oral de los estudiantes permitió percibir los procedimientos, conceptos, preguntas o ideas que desde la práctica surgieron, se comunicó de forma verbal, atendiendo a Neus Sanmartin⁵⁴ quien reseña que “para aprender ciencias se debe leer, escribir y hablar de ciencias”, la forma verbal permite apropiarse del lenguaje de las Ciencias Naturales; el aprendizaje debe estar asociado a la observación y a la expresión oral de estos hechos. Cada estudiante comunica una forma de ver el mundo y ante estas distintas formas “ver, pensar y hablar”, los estudiantes pueden acceder a la cultura científica haciendo públicas sus ideas.

Los Lineamientos Curriculares referencian de la importancia que tiene la práctica educativa como acción comunicativa que permita al estudiante encontrar sentido y significado de su contexto. Con el desarrollo autónomo se lleva a cabo un proceso de transposición del lenguaje común al científico⁵⁵. A partir de esta idea, los estudiantes no solo hicieron una práctica de laboratorio, también reconocieron nuevas ideas e identificaron nuevas evidencias y hablaron; esto representó dar un mejor significado a sus ideas y a sus experimentos, se asombraron de los productos

⁵⁴ SANMARTÍ Neus. Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. Universidad Autónoma de Barcelona Publicado en: Fernández, P. (coordra.) (2007).

⁵⁵ MEN. serie lineamientos curriculares. Santa Fe de Bogotá, D.C., 7 de junio de 199. P. 53.

elaborados y manifestaron sus observaciones en público, se atrevieron a exteriorizar los conceptos que según sus criterios serían apropiados para el proceso de análisis.

La docente aprovechó esta situación para guiar y mediar en los procesos pedagógicos y se caracterizó por vincular la teoría con la práctica junto con sus estudiantes al desarrollar procesos basados en el diálogo que permitieron la reciprocidad del conocimiento, de valores de convivencia y trabajo en equipo y habilidades más cercanas a las ciencias⁵⁶.

La plenaria fue la estrategia sugerida para desarrollar esta actividad que promovió la discusión de las diferentes actividades prácticas, la autocrítica y los sentimientos de grupo frente a los niveles de compromiso; esta se hizo de manera individual y en grupos. Permitió el intercambio de ideas, sugerencias, predicciones y la apropiación de los distintos conceptos químicos orgánicos e inorgánicos y su relación con el medio ambiente. Las discusiones frente a los productos realizados posibilitaron además que algunos estudiantes actuaran como “expertos” y conversaran y reflexionaran sobre los jabones y detergentes y su impacto en las aguas, la mancha del pacífico como una gran isla de basuras o las grandes cantidades de agua y bosques talados para hacer el papel (Ver anexo 16).

13.1.1.3 Momento para analizar y construir

La estructura sugerida por la docente investigadora con los mentefactos procedimentales, se caracterizó por su precisión y permitió representar gráficamente los pasos a seguir para obtener un producto. Las ideas se organizaron

⁵⁶Gutiérrez, O. El profesor como mediador o facilitador del aprendizaje. En Enfoques y modelos educativos centrados en el estudiante. México: ANUIES En: <http://scenfer.licenfer.umich.mx/avisos/modulo2/OfeliaGtz.pdf>

de forma lógica y prioritaria y mostraron con exactitud la ejecución de las acciones que se realizaron.

Los mentefactos procedimentales evidenciaron la evolución en los procesos de pensamiento y el desarrollo de competencias científicas, además expusieron dificultades en el diagnóstico y avances significativos después de la aplicación de la orientación pedagógica.

13.1.1.4 Momento pedagógico para valorar lo aprendido

El procedimiento final para la valoración de lo aprendido consistió en el análisis de las respuestas de los estudiantes al cuestionario final. Se utilizaron los aprendizajes obtenidos durante la intervención para dar respuesta a dichas preguntas (ver anexo 14); de esta manera la docente investigadora pudo percibir el grado de evolución de las competencias científicas obtenidas en el proceso de los distintos momentos de la orientación pedagógica. Esta sesión fue realizada en una última clase de 240 minutos; durante esta actividad se socializaron los tres mentefactos procedimentales contruidos, se expusieron los conceptos, las conclusiones y las observaciones de la intervención.

Para el desarrollo de cada una de estos momentos, se elaboró un plan de acción o protocolo que se siguió de la siguiente manera:

- La creación de un ambiente escolar agradable
- La explicación de los objetivos
- El desarrollo de las prácticas de laboratorio
- La exposición de los trabajos y socialización
- El desarrollo del Mentefacto Procedimental
- La socialización de los hallazgos

Este protocolo permitió actuar de manera efectiva en cada uno de los escenarios y desarrollar cada paso de la investigación de manera organizada, lograndose momentos pedagogicos de comunicación y acción.

13.1.2 Guías y talleres

Cada una de las actividades prácticas fue planeada y dada a conocer a los estudiantes mediante una guía. Este instrumento permitió que los encuentros pedagógicos entre los estudiantes y la docente fueran planeados, controlados y evaluados satisfactoriamente; además dejó claridad frente a: el objetivo, los materiales y reactivos, las reglas de comportamiento y las técnicas de experimentación. (Ver anexo 18, 19 Y 20).

La preparación previa de las guías para la experimentación con el fique fueron un eje orientador de la tarea experimental y pedagógica integrada, concertada entre la docente y sus estudiantes, creando situaciones que permitieron el desarrollo de actitudes reflexivas, objetivas, críticas y autocríticas, así como la mejor forma de trabajar en equipo, la promoción del proceso del aprender a aprender, a hacer y a ser.

El taller se constituyó en una actividad muy importante dentro del proceso, pues aportó los elementos necesarios para el aprendizaje de conocimientos a partir de la experiencia Melba Reyes citada por Kisnerman⁵⁷ plantea que los talleres exigen una relación entre lo intelectual, lo emocional y lo activo. Los talleres educativos son una realidad integradora y reflexiva que une la teoría y la práctica como una fuerza motriz de los procesos pedagógicos orientados a una comunicación constante entre la realidad y como un equipo de trabajo altamente dialógico formado por los docentes y sus estudiantes, en el cual cada uno es miembro más del equipo y hace sus aportes específicos”⁵⁸.

⁵⁷ KISNERMAN, Natalio. “Los talleres, ambientes de formación profesional”. En: El taller, integración de teoría y práctica. De Barros, Nidia A. Gissi, Jorge y otros. Editorial Humanitas. Buenos Aires.1997

⁵⁸ REYES, Gómez Melba. El taller en trabajo social. En: Kisnerman, N.

13.1.3 PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas de laboratorio privilegiaron la observación y la experimentación en las condiciones propias de un aula escolar. El trabajo colaborativo de los estudiantes requirió la manipulación de los diferentes insumos (materiales y reactivos) para obtener los productos derivados del fique; así mismo, se permitió la organización de tareas y la anotación de las observaciones durante su desarrollo. Este trabajo individual por así llamarlo se realizó conscientemente, por cuanto dejó a los estudiantes en la libertad de asumir un papel participativo, los alejó de la receta y permitió la combinación de acciones mentales y experimentales en forma recíproca.

El proyecto se inició con la explicación de los cuatro momentos pedagógicos y los objetivos por los que debían pasar. Estos permitieron evaluar la experimentación y descubrimiento de los procedimientos prácticos resultantes de los derivados del fique, la expresión y creación de conceptos científicos y las predicciones, el análisis y la construcción del mentefacto procedimental en el que las acciones de pensamiento de los estudiantes se plasmaron por escrito y finalmente la valoración de lo aprendido en un proceso de socialización de saberes y competencias.

Una vez realizado este esclarecimiento, la docente investigadora prosiguió a explicar los escenarios de aprendizaje, donde los estudiantes habrían de realizar el proceso de desarrollo de competencias. Estos escenarios para experimentar, expresar, analizar y valorar permitieron que los distintos momentos de la investigación fueran adecuados para la consecución de los objetivos.

Para realizar la intervención se tuvieron en cuenta los escenarios donde se llevaron a cabo las distintas actividades. Estos fueron determinantes para el buen desarrollo de los procesos; ya que, esta investigación propone el estudio de factores como: el hacinamiento, la falta de recursos pedagógicos y los escenarios adecuados que logren ambientes escolares aptos para la enseñanza y el aprendizaje.

Los escenarios fueron utilizados para el desarrollo de los cuatro momentos pedagógicos. Durante el diagnóstico el escenario para experimentar y descubrir estaba ocupado por las mesas y sillas que no permitieron la movilidad, tampoco se contó con los insumos de laboratorio apropiados (balanzas, vasos de precipitado, mecheros a gas, entre otros) esto causó inconvenientes en la realización de la práctica para elaborar el jabón a partir de fique y los estudiantes presentaron un resultado pobre en sus producciones orales y escritas.

Los procesos mejoraron en la medida que se hicieron ajustes a las situaciones que se iban presentando: la consecución de algunos materiales por parte de la docente y sus estudiantes, (balanzas, estufas eléctricas, ollas, cucharas, licuadora, colador, y otros utensilios) y el despeje del espacio físico; permitieron que, durante las prácticas de laboratorio, los procesos mejoraran. Este cambio en los resultados orales y escritos, evidencia la importancia de contar con los escenarios y los recursos adecuados para el desarrollo de las competencias científicas.

13.1.4 Escenarios pedagógicos

A continuación, se describen los escenarios con los que cuenta la institución educativa:

13.1.4.1 Escenario para experimentar y descubrir o aula- laboratorio; es el escenario donde se llevó a cabo el proceso de experimentación. Este espacio de forma rectangular de 35 m² tiene orientación oriente - occidente con todo un muro de ventanales a la derecha, en el muro de occidente cuenta con 2 tableros de acrílico. El acceso al salón es en la parte norte, contraria a los ventanales se encuentran otras ventanas de ventilación.

El salón está adecuado para prácticas de laboratorio, cuenta con un mesón en el que a 1 metro de altura del piso y 55 cm de ancho enchapado en cerámica, ubicado en el muro oriente y el muro sur, cuenta con 4 pocetas y agua para el lavado de los

materiales, 6 tomas dobles de energía eléctrica y 3 tomas de gas que no están en servicio. En el muro norte está empotrado un armario de 1.80 m de alto x 2, 5 m de largo con 3 entrepaños y 3 puertas todo en madera, utilizado para guardar los reactivos y los materiales de laboratorio.

El piso es de cerámica blanca, para brindar la suficiente iluminación el aula cuenta con 4 lámparas, el aula tiene una dotación de 10 mesas blancas de forma rectangular de 1 x 2 metros con 40 sillas de estructura metálica con asiento y espaldar plástico. A continuación, se hace una descripción de algunos factores poco favorables:

- ✓ La puerta de acceso y salida al aula laboratorio es muy pequeña e insuficiente en caso de emergencia
- ✓ El extintor es de clase ABC para apagar incendios de material químico o eléctrico.
- ✓ Una poceta tiene un sifón taponado y presenta goteo en la llave.
- ✓ El colegio no cuenta con planta eléctrica, fundamental para el trabajo de laboratorio y en horas de la noche.
- ✓ No se cuenta con suficientes materiales de laboratorio para el número de estudiantes.
- ✓ No cumple con la norma técnica 4595 del ministerio de educación (2,2 m² x estudiante) presentando hacinamiento⁵⁹.
- ✓ No se cuenta con servicio de gas, importante para los trabajos prácticos que implican el uso de este elemento.
- ✓ Existe interferencia de la calle (humo de fumadores, conversaciones de mal gusto, motores de camiones, polvo) ya que el aula está separada de la calle por un muro de 1.40 m de altura y una ventana de persiana.

⁵⁹ MEN, Norma técnica colombiana NTC 4595 – 4596. Bogotá, Colombia. Marzo de 2006. P.16

El aula está provista de 2 tablas periódicas de buen tamaño y algunos recursos como maquetas elaboradas por los estudiantes en años anteriores, cuenta con materiales como carteleras con fórmulas, esquemas propios de la química y del trabajo en el laboratorio, se pueden encontrar algunos libros de química, que permiten hacer consultas sobre algunas temáticas.

13.1.4.2 Escenarios para expresar y crear o aula de clase; es el escenario para que los estudiantes socialicen sus hallazgos o expresen sus inquietudes, es también allí donde la docente orientó y medió entre los conocimientos previos y los conocimientos científicos a partir de los productos elaborados del fique. Es un aula de 35 m² con 36 pupitres de madera unipersonales, un escritorio para uso de los docentes, un estante dotado con un televisor y algunos libros y diccionarios cuenta con ventanales a cada costado y un tablero acrílico en la parte frontal. Los estudiantes ubicados en mesa redonda y en plenaria podían expresar y compartir las concepciones alternativas que tenían desde la experimentación de forma verbal y compartir con el grupo sus posiciones frente a los productos elaborados.

13.1.4.3 Escenarios para analizar y construir, es el escenario en el que los estudiantes, de manera individual, expresaron por escrito sus observaciones, interpretaciones, análisis y conclusiones que habrían obtenido desde las actividades experimentales, con la construcción de un Mentefacto Procedimental. Se llevó a cabo en el aula- laboratorio, y permitió que los jóvenes estuvieran en contacto con sus productos, sus apuntes y el material bibliográfico ofrecido por la docente.

13.1.4.4 Escenario para valorar lo aprendido, es el escenario apropiado para evaluar de forma individual los aprendizajes, saberes y competencias científicas Se llevó a cabo en el aula TIC de la institución, es un aula de 42 m² dotado con 35 computadores conectados en red, aquí los estudiantes responden a un cuestionario que permitió hacer una valoración del estado final de las competencias científicas

(ver anexo 14), observando algunas diapositivas que la docente investigadora preparó para esta sesión, donde se muestran los mentefactos de cada estudiante y los conceptos que se hallaron durante los distintos momentos de la orientación pedagógica.

13.2 DIAGNÓSTICO

La fase de diagnóstico se puso en marcha con la aplicación de un cuestionario para conocer las actitudes y motivaciones de los estudiantes frente al área de Ciencias Naturales (Ver anexo 9). Una vez realizada esta actividad se llevó a cabo el análisis mediante un memorando analítico (Ver anexo 10). Las respuestas de los estudiantes arrojaron información importante para contemplar la actitud de los estudiantes frente a la estrategia propuesta: la metodología, el comportamiento frente a los temas propuestos, las estrategias de evaluación y los recursos pedagógicos utilizados. El análisis de este instrumento mostró las siguientes conclusiones:

Los estudiantes se muestran motivados hacia el trabajo práctico de laboratorio, le brindan importancia a la relación entre la experimentación y el aprendizaje y se entusiasman más con las clases divertidas.

- ✓ En expresiones como “saber qué elementos son importantes para la vida” cuando dicen “para aprender a medir y balancear”

Es evidente que esperan que con el trabajo manipulativo se logre aprender conceptos o procesos científicos.

- ✓ En otras expresiones como “para profundizar sobre el área” o “mezclar y saber qué es peligroso”.

Muestran expectativas frente a sus intereses personales para elevar sus niveles de aprendizaje frente al área

- ✓ Y en la expresión “Hacer procedimientos, experimentos para aplicarlos a la vida habitual”

Los estudiantes expresan su expectativa para que la ciencia esté contextualizada a su vida cotidiana y con ella obtener los aprendizajes. Los jóvenes expresan que el área de Ciencias Naturales es útil porque con ella es posible adquirir la habilidad de hacer experimentos que les permitirá:

- ✓ “hacer cosas que le sirvan a la sociedad” o “realizar prácticas que contribuyan al cuidado del medio ambiente”.

Los estudiantes asocian las prácticas de laboratorio con adquirir conocimientos. Esto se evidencia cuando se les indaga sobre los métodos que les gustaría implementar en el área, en este punto muestran un elevado interés en el HACER, adicionalmente son explícitos al solicitar que la enseñanza sea útil, pertinente e interesante para ellos, agregan que:

- ✓ “las clases deben de ser mucho más participativas” y “con temas que centren su atención”.

Sugieren que las clases deben “ser amenas, con una alta dosis de actividades lúdicas”. Proponen que “el profesor debe hacer las clases fáciles, interesantes y creativas”.

- ✓ Cuando se les indaga sobre las prácticas de laboratorio sugieren que “con el trabajo práctico aprenden más” y “las prácticas son mucho más interesantes a las clases tradicionales” porque el aprendizaje adquiere sentido.

Para los estudiantes las prácticas son excelentes por que les permite participar más en las clases y así pueden “aprender cómo trabajan los químicos” también sugieren contextualizar el conocimiento”.

- ✓ “Experimentos en la vida diaria” o experiencias que sean útiles para ayudar al medio ambiente “Hacer cosas biodegradables”.

Brindan importancia al trabajo práctico pues consideran que ello les permitirá desarrollar procesos de observación y de análisis “En la vida todo se analiza y se observa”

Los estudiantes expresan que el área de Ciencias Naturales es útil porque con ella es posible adquirir la habilidad de la experimentación y la aplicabilidad en su vida.

Frente a la actitud que toman los estudiantes cuando un tema no se entiende o cuando los temas no son interesantes, expresan que si no es posible entender un tema deben recurrir a un compañero que sí haya entendido una determinada temática para así apropiarse de ella. Ante las dificultades de comprensión y de análisis son frecuentes estas respuestas:

- ✓ “decirle a la profesora que me vuelva a repetir”, sin embargo, también se evidencia que los estudiantes cuando una determinada temática es poco interesante o útil expresan que “no hago nada”, “me distraigo”, o “Me pongo enojado”.

Brindan importancia al reintento de los procesos y a agotar todas aquellas posibilidades, para lograr un mejor aprendizaje “Averiguo por qué no dieron los resultados y lo vuelvo hacer”

- ✓ Los estudiantes son conscientes y expresan que la falta de elementos, los obliga a traer utensilios de la casa “No son adecuados, nos toca traer cosas de la casa”, “Faltan implementos de laboratorio”

Es evidente que pese a la ausencia de estos materiales es importante la creatividad para el logro de los objetivos. Los estudiantes no hacen mención de otros recursos a los que se podría recurrir y ante esta pregunta solo refieren los que tienen que ver con los trabajos prácticos de laboratorio.

Por las respuestas que dieron, es clara la sugerencia de realizar actividades en forma grupal y en forma de talleres educativos, que expresen que las mismas prácticas deben ser formas de evaluación.

Estos resultados evidencian la aceptación de los estudiantes a la propuesta de investigación, partiendo de esta motivación y de las expectativas frente a los aprendizajes, se prosiguió a la presentación de los protocolos que organizaron el proceso de los distintos momentos pedagógicos.

13.2.1 elaboración de jabón a partir del fique, esta es la primera práctica de laboratorio y hace parte del primer momento pedagógico planeado para el proceso de diagnóstico. (Ver anexo 11), durante este punto se valoró el trabajo en grupo mediante una rúbrica, en esta se percibe la actitud de los grupos.

Tabla 10. Instrumento de Seguimiento al trabajo del grupo en el laboratorio

Título de la práctica Elaboración de Jabón a partir de fique Fecha _____

COMPETENCIA	ASPECTO A EVALUAR	EQUIPO									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Indagación	Utilizan los materiales de la actividad experimental de manera adecuada para lograr los objetivos.										
	Hacen lectura de las instrucciones antes de iniciar la actividad										
	Toman notas de las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio										
Explicación de fenómenos	Sistematizan los datos de la práctica										
	Registran los detalles de todo lo observado durante el trabajo práctico.										
	Hacen preguntas adecuadas sobre las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio.										
Uso comprensivo del conocimiento	Discuten sobre las mediciones y conceptos involucrados en la práctica.										
	Se valora el papel de todos los integrantes del equipo de trabajo para alcanzar los objetivos de la práctica, se evidencia una organización en el trabajo.										
	Utilizan información que de manera independiente ha consultado para proponer otros procedimientos										

OBSERVACIONES

No proponen nuevos procedimientos.

No tienen claridad en lo que están haciendo

no toman nota de las observaciones, tampoco hacen preguntas para aclarar sus inquietudes

Fuente: elaboración propia

Con este instrumento se hizo seguimiento al trabajo durante el proceso práctico, cada marca en la rúbrica evidenciaba si se realizaba la actividad. Se organizaron 9 grupos de 4 estudiantes. El análisis de esta rúbrica arrojó las siguientes debilidades: los estudiantes no toman nota de las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio, tampoco sistematizan los datos que desde la práctica surgen ni hacen preguntas adecuadas que nacen durante la experimentación, no hay discusión sobre las mediciones y conceptos involucrados en la actividad, ni utilizan la información para proponer otros procedimientos.

Estas debilidades durante el proceso de diagnóstico muestran desorden e indisciplina, se socializaron y retroalimentaron, para mejorar las futuras prácticas se hizo énfasis en el trabajo colaborativo, esto significó que se desarrollarán competencias cognitivas, pero también emocionales, lo que llevará a los estudiantes a explicar de forma más asertiva su realidad.

La valoración de las actividades asociadas al trabajo experimental se realizó mediante una segunda rúbrica que consistió en una tabla donde se describió: el nombre de la competencia, la capacidad a desarrollar y los niveles de calidad de las competencias (actividad práctica, actitud y motivación y trabajo en grupo). El nivel 3 o nivel más elevado mide a los estudiantes que no presentan dificultad; el nivel 2 o nivel intermedio mide a los estudiantes que presentan algunas dificultades en el desarrollo de la capacidad, mientras que el nivel 1 o más bajo representa la ausencia total del mismo aspecto de la competencia que se evalúa (Ver anexo 21). Los criterios seleccionados sitúan a los estudiantes en el centro del aprendizaje y ofrecen una mirada integral con relación a la autocrítica y la autocorrección en el aspecto intelectual y emocional.

Las notas tomadas en los diarios de campo, permitieron analizar las acciones de la práctica de laboratorio para elaborar jabón a partir del fique, Los participantes tienen dificultad en alcanzar los objetivos del trabajo experimental y aunque hacen uso adecuado de todos los implementos, presentan dudas en reformular los procedimientos sugeridos por la docente y asumir con compromiso las tareas, organizar su equipo de trabajo y actuar con autonomía; también, se evidencia la problemática de la poca dotación de los materiales de laboratorio y el alto grado de hacinamiento que son factores que dificultan el trabajo práctico. (Ver anexo 22).

En la primera actividad los estudiantes son evaluados en el nivel 1 en las tres competencias. La docente socializa estos resultados con sus estudiantes, quienes realizan una reflexión al respecto y toman decisiones para las posteriores actividades.

Gráfica 1.. Actitud de los estudiantes frente a las actividades de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia

Este gráfico muestra los resultados obtenidos durante el transcurso del diagnóstico en los aspectos: actividad práctica, motivación y el trabajo en grupo. Es evidente que las prácticas de laboratorio son motivantes, sin embargo, los estudiantes, no logran organizar el trabajo en equipo, lo que arroja bajos niveles en la experiencia; tras estos resultados, la docente investigadora realizó ajustes en la secuencia experimental para mejorar estos componentes.

13.2.1 Valoración de competencias científicas en el diagnóstico

El desarrollo de las competencias científicas se realizó en el escenario denominado escenario para analizar y construir. Se analizaron los productos entregados por los estudiantes en un mentefacto procedimental y se contrastaron estos resultados con la rúbrica de valoración de competencias científicas, esta rúbrica consistió en una tabla que describió el nombre de la competencia, la capacidad a desarrollar y los niveles de calidad de la competencia.

Tabla 11. Rúbrica de Evaluación para Competencias Científicas Asociadas a la práctica

COMPETENCIA	CAPACIDAD	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1
USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	Capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia	Identifica las características de los fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico	Identifica algunas características de los fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico	Se le dificulta Identificar las características de los fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico
		Relaciona los fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.	Relaciona fenómenos naturales con algunos conceptos propios del conocimiento científico.	Se le dificulta relacionar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.
	Capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o	Explica cómo ocurren los fenómenos de la naturaleza sobre la base de observaciones, modelos y conceptos propios del conocimiento científico	explica cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza sobre la base de observaciones, modelos y conceptos propios del conocimiento científico	Se le dificulta explicar cómo ocurren los fenómenos de la naturaleza sobre la base de observaciones, modelos y conceptos propios del conocimiento científico
		Organiza los fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más	Organiza algunos fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación	se le dificulta organizar los fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más

EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS	de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.	conceptos del conocimiento científico, y la evidencia derivada de investigaciones científicas.	entre dos o más conceptos del conocimiento científico, y la evidencia derivada de investigaciones científicas.	conceptos del conocimiento científico, y la evidencia derivada de investigaciones científicas
		Analiza el uso potencial de los recursos naturales y sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo que brindan para las comunidades.	Analiza algunos usos potenciales de los recursos naturales y sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo que brindan para las comunidades.	Se dificulta el análisis del uso potencial de los recursos naturales y sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo que brindan para las comunidades.
INDAGACIÓN	Capacidad para comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas	Construye preguntas que pueden contestarse mediante una investigación científica	Construye algunas preguntas que pueden contestarse mediante una investigación científica	presenta dificultades en la construcción de preguntas que pueden contestarse mediante una investigación científica
		Utiliza procedimientos para evaluar predicciones	utiliza algunos procedimientos para evaluar predicciones	Presenta dificultad en utilizar procedimientos para evaluar predicciones
		Observa y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.	Observa y relacionar algunos patrones en los datos para evaluar las predicciones	Presenta dificultad para observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones
		Origina conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de su propia investigación y la de otros.	Origina algunas conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de su propia investigación y la de otros.	Presenta dificultad para originar conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de su propia investigación y la de otros.

Fuente: Elaboración Propia

El nivel 3 o nivel más elevado es el que se pretende alcanzar después del proceso, el nivel 2 o nivel intermedio mide a los estudiantes que presentan algunas dificultades en el desarrollo de la capacidad, mientras que el nivel 1 más bajo representa la ausencia total del mismo aspecto de la competencia que se evalúa.

A continuación, se analizan las tres competencias, esta información es extraída de los mentefactos procedimentales que los estudiantes han producido en el momento pedagógico para analizar y construir.

13.2.2 Evaluación de competencias científicas en el diagnóstico

13.2.2.1 Indagación

En la actividad de diagnóstico los estudiantes no entienden cómo hacen parte del problema de investigación, no hay independencia en la creación de preguntas orientadoras que deben dirigir todo el análisis, tampoco dan respuesta de la misma dentro del proceso. La descripción de los procedimientos en esta primera actividad carece de orden, presentan fallas ortográficas y poco uso de lenguaje técnico y cuando se les pide que construyan predicciones sobre sus productos no utilizan estos procedimientos para hacerlo, ni tampoco para proponer hipótesis. La verificación de conceptos no es construida, así que sus análisis carecen de conceptos científicos válidos lo que no les permite dar conclusiones sobre la práctica, ni sobre la teoría (ver anexo 25).

La gran mayoría de los estudiantes en la Competencia de Indagación son evaluados en un nivel 1; ninguno en un nivel 2 y 3. Esta situación es revisada por la docente investigadora y socializada con el grupo de estudiantes, quienes conscientes del compromiso retroalimentan sus responsabilidades académicas en lo motivacional y actitudinal para continuar con la intervención.

13.2.2.2 Interpretación de fenómenos

En la actividad de diagnóstico los estudiantes no explicaban con claridad el jabón elaborado a partir del fique y cómo podrían hacer una relación con los conceptos propios de las ciencias; así que sus explicaciones no daban razones del porque se hacia este producto y sus ideas no tenían coherencia, mostraron textos que hablaban de aspectos poco importantes para explicar el producto realizado y su impacto con el medio ambiente; la poca consulta de conceptos no permitió que los estudiantes encontraran validez científica en lo que estaban realizando y tampoco tuvieran argumentos científicos para explicarlo (ver anexo 25).

La gran mayoría de los estudiantes en esta competencia se ubican en el nivel 1, ninguno en un nivel 2 y 3. Esta situación fue revisada por la docente investigadora y socializada con el grupo de estudiantes y ajustada para las siguientes prácticas de laboratorio.

13.2.2.3 Uso comprensivo de conocimiento científico

La evaluación de esta competencia en la actividad de diagnóstico presenta un nivel bajo, ya que no hay comprensión clara de conceptos que den cuenta de la solución de la problemática ambiental; las ideas expuestas son superficiales y aunque la docente investigadora propuso una serie de conceptos tales como: jabón, pH, saponinas, hecogénina, átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno y tipos de aguas, los estudiantes ignoraron esta tarea sin establecer ningún tipo de relación entre estos conceptos con el producto y los fenómenos naturales que podrían ser explicados a partir de estos.

En esta competencia se evalúa a los estudiantes en el nivel 1, se hace el respectivo proceso de análisis en conjunto con el grupo de participantes para hacer la retroalimentación de la propuesta y el mejoramiento de esta competencia.

A continuación, se muestra una tabla con los resultados de los 15 estudiantes examinados y su ubicación en cada uno de los niveles establecidos para la evaluación, con los datos obtenidos durante el proceso de diagnóstico.

Tabla 12. Estado Inicial de las Competencias Científicas de 15 estudiantes de grado décimo

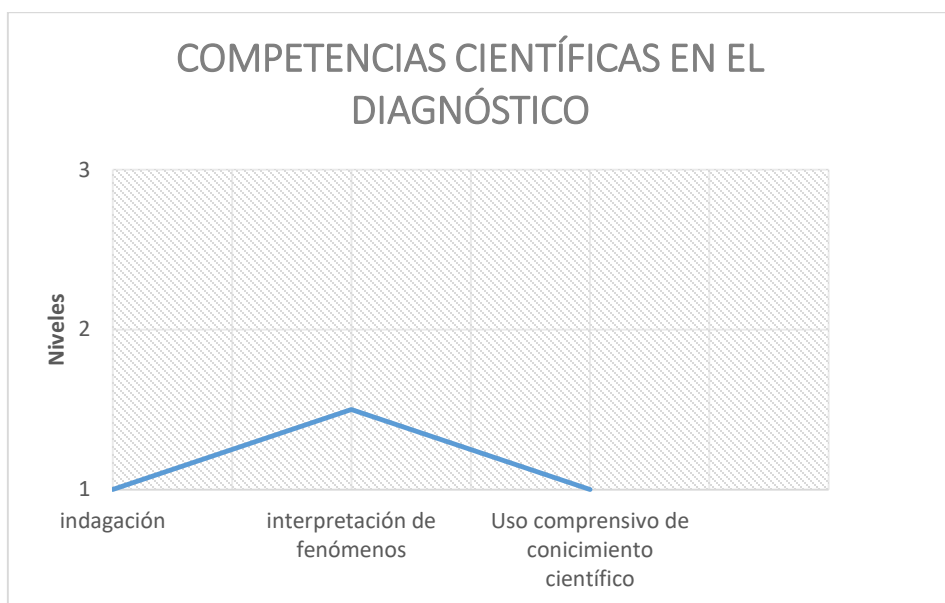
Valoración de CC la etapa inicial	INDAGACIÓN	INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS	USO COMPRENSIVO DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
NIVEL 3	0	0	0
NIVEL 2	4	3	5
NIVEL 1	11	12	10

Fuente: elaboración propia

La tabla muestra que ningún estudiante alcanzó el nivel alto. Los resultados evidencian que se deben fortalecer las competencias científicas en los 15 estudiantes estudiados.

La Siguiente gráfica deja ver los resultados en esta etapa de diagnóstico, en ella plantea muy pocas fortalezas en la competencia interpretación de fenómenos y obliga al trabajo de la estrategia pedagógica en las otras dos competencias. No se evidencian las competencias de indagación, ni de uso comprensivo del conocimiento científico.

Gráfica 2. Competencias Científicas en el Diagnóstico



Fuente: Elaboración Propia

13.3 VALORACIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPOS EN LA PRÁCTICA PARA ELABORAR PAPEL.

Se evaluaron el trabajo en equipo de los estudiantes mediante la rúbrica que se presenta a continuación:

Tabla 13. Primer Instrumento de Seguimiento al trabajo del grupo en el laboratorio

Título de la práctica Elaboración de papel a partir del fique. Fecha _____

COMPETENCIA	ASPECTO A EVALUAR	EQUIPO									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Utiliza los materiales de la actividad experimental de manera adecuada para lograr los objetivos.										

de trabajo, se han organizado mejor y aparece la presencia de un líder que modera la participación, esto enriquece el dialogo de sus compañeros al interior del grupo.

13.4 EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS ASOCIADAS CON LA PRÁCTICA DE LABORATORIO PARA ELABORAR BIOPLÁSTICO

La “competencia de indagación” se desarrolló cuando los estudiantes hicieron lectura de su guía - taller de laboratorio antes de la práctica, lo que permitió tener claridad sobre los objetivos y protocolos de la actividad experimental. Al interior de los grupos se mostró un alto grado de organización, mejoró el trabajo en equipo, se delegaron funciones, se dialogó sobre los procesos y se distribuyeron mejor los materiales.

Con la “competencia de explicación de fenómenos”, los estudiantes hicieron anotaciones minuciosas de los procesos experimentales y de las dudas que surgieron durante el desarrollo de la práctica, lo que permitió tener elementos suficientes para llevar a cabo el posterior proceso de socialización y sistematización.

La “competencia uso comprensivo del conocimiento” se hizo evidente con la discusión sobre las mediciones y conceptos involucrados en la práctica, se valoró

el papel de todos los integrantes del equipo para alcanzar los objetivos y se utilizó la información para proponer otros procedimientos.

Tabla 14. Segundo Instrumento de Seguimiento al trabajo del grupo en el laboratorio

Título de la práctica: Elaboración de Bioplástico a partir del fique Fecha_____

COMPETENCIA	ASPECTO A EVALUAR	EQUIPO									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Indagación	Utiliza los materiales de la actividad experimental de manera adecuada para lograr los objetivos.										
	Hacen lectura de las instrucciones antes de iniciar la actividad										
	Toman notas de las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio										
Explicación de fenómenos	Sistematiza los datos de la práctica										
	Registra los detalles de todo lo observado durante el trabajo práctico.										
	Hacen preguntas adecuadas sobre las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio.										
Uso comprensivo del conocimiento	Discute sobre las mediciones y conceptos involucrados en la práctica.										
	Se valora el papel de todos los integrantes del equipo de trabajo para alcanzar los objetivos de la práctica, se evidencia una organización en el trabajo.										
	Utiliza información que de manera independiente ha consultado para proponer otros procedimientos										
OBSERVACIONES											
Salvo algunas pocas excepciones se observa evolución en el desarrollo de competencias científicas en los grupos de laboratorio											

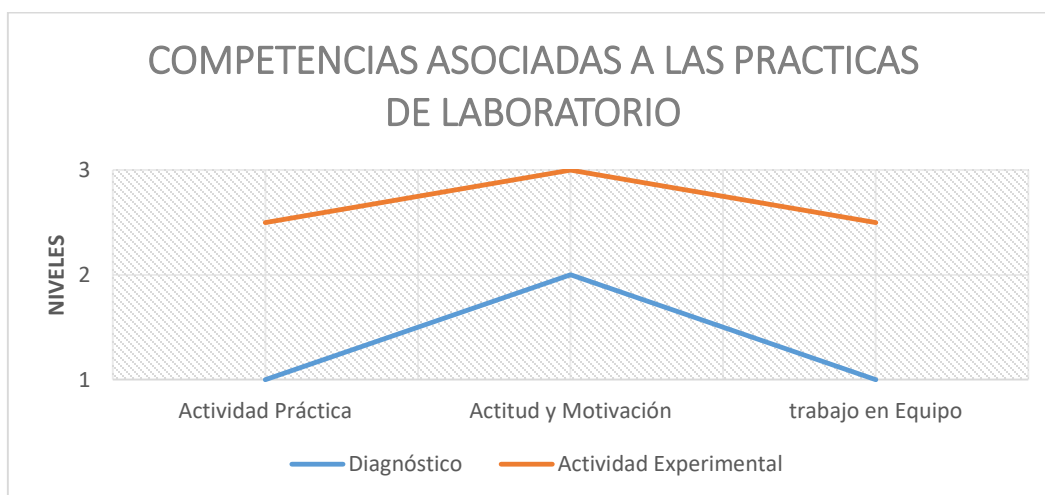
Fuente: Elaboración Propia

Los registros hechos por la docente en la práctica de laboratorio para elaborar un bioplástico a partir del fique; evidencian un verdadero progreso, salvo pocas excepciones, los estudiantes en sus grupos desarrollaron: las competencias científicas asociadas al trabajo experimental, la capacidad de escucha hacia sus compañeros, la sistematización de las mediciones que llevan a cabo, dado que esta

experiencia de laboratorio fue realizada en dos ocasiones los estudiantes se atrevieron a proponer nuevas técnicas para obtener el producto.

La evolución en las competencias asociadas al trabajo en el laboratorio es evidente, la siguiente gráfica contrasta el grado de desarrollo de las competencias Científicas durante las actividades experimentales, en él se puede leer que durante la etapa de diagnóstico cuando los estudiantes trabajan en grupos, pueden dar explicación a los procesos realizados durante las prácticas, en sus discusiones no es posible observar procesos de indagación, ni de uso del conocimiento científico para explicar los productos obtenidos a partir del fique. Con los procesos experimentales de papel y bioplástico, los grupos mostraron un mejor discurso al exponer sus productos, se confrontaron al interior de los grupos y consiguieron desarrollar estas habilidades.

Gráfica 3. Comparación de las Competencias asociadas a las prácticas de laboratorio en el diagnóstico y las actividades experimentales



Fuente: Elaboración Propia

Después de hacer el análisis de las competencias desarrolladas por los estudiantes, son evaluados en el nivel 3, se muestra un alto nivel de desarrollo en las competencias planteadas.

La gráfica contrasta el grado de desarrollo de las competencias científicas durante las actividades experimentales, en él se puede leer que durante la etapa de

diagnóstico los estudiantes, aunque tenían un alto grado de motivación y actitud frente a la actividad, no lograron resolver los conflictos al interior de los equipos de trabajo y, por ende, la actividad práctica tuvo un nivel de baja calidad. Mientras que durante los procesos experimentales de papel y bioplástico y luego de hacer un proceso de retroalimentación, se muestra progreso en estos mismos aspectos.

Para evaluar los desempeños de los estudiantes en las actividades prácticas de laboratorio, se construyó una rejilla que permitió hacer seguimiento en su trabajo grupal. Con respecto al trabajo colectivamente fue muy importante el trabajo en equipo, cada uno de los integrantes del grupo asumió diferentes roles en el desarrollo de la actividad, así se muestran estudiantes, picando, licuando, filtrando o tomando nota de cada una de las observaciones de los procesos. El grupo de estudiantes desarrolló la capacidad para aprender y escuchar, para asumir compromisos y tareas con autonomía y responsabilidad, se relacionaron mejor con los demás, resolvieron conflictos, organizaron y estimularon la iniciativa de los integrantes del equipo de trabajo. La actitud positiva de ayuda, apoyo y participación se hizo evidente en la gran mayoría de los participantes, los cuales aportaron con su disciplina y trabajo. Cobró importancia el aporte de sus ideas para organizar las prácticas de laboratorio y de los distintos materiales e insumos necesarios para cada una de ellas, también se percibieron inquietudes para organizar la logística más apropiada para el trabajo durante cada uno de los procesos experimentales.

13.5 VALORACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LAS DE PRÁCTICAS LABORATORIO PARA ELABORAR PAPEL Y BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE

La validación de los aprendizajes suministró a la docente investigadora y a sus estudiantes un marco de autoevaluación, reflexión y revisión de los cuatro momentos establecidos para llevar a cabo esta orientación pedagógica, teniendo en

cuenta los elementos arrojados en los mentefactos procedimentales, las reconstrucciones narrativas desde los diarios de campo y los videos grabados en cada uno de los espacios pedagógicos aportaron los elementos necesarios para que los estudiantes se acercaran a los conceptos y competencias científicas. (Ver anexo 15 y 16)

13.5.1 Indagación

Gradualmente algunos estudiantes brindaron real importancia al proyecto, pues descubrieron que el problema de investigación es importante para resolver sus preguntas y por ende para fortalecer sus aprendizajes. Este aspecto se ve reflejado en el desarrollo del mentefacto procedimental que analiza el papel y más tarde el bioplástico a partir del fique (ver anexos 27 y 28), allí los estudiantes establecieron comparaciones, entre los productos elaborados industrialmente con los que ellos elaboraron de manera artesanal en el laboratorio. Sus predicciones fueron adquiriendo un vocabulario más técnico, sus observaciones fueron más detalladas y sus descripciones revelaron mejora notable de la ortografía. Los estudiantes prestaron más importancia a la planta de fique como materia prima fundamental de sus productos; así lo expresan cuando hablan sobre la textura de la hoja de fique, donde están los jugos y donde se pueden encontrar las fibras. (ver anexo 29).

Durante este recorrido los estudiantes utilizaron algunos conceptos propios de la química como polímero, plástico, celulosa, agua, almidones, carbohidratos, entre otros, mejoraron en la creación de las preguntas o curiosidades que les genera el producto y el impacto que puede tener en el medio ambiente, hicieron reflexiones sobre su participación en el cuidado del medio, descubrieron que el estudio y aprovechamiento de sustancias que están en su contexto; pueden ser determinantes para su aprendizaje y se interesaron en las condiciones socio-económicas que pueden generar estos productos en su municipio, esto se evidencia en las propuestas donde se leen aspectos que desde la teoría y la práctica concluyeron.

En general los estudiantes fueron evaluados en el nivel 2 y 3 en esta competencia y aunque algunas de sus preguntas aún no tienen respuestas dentro del producto escrito; sus predicciones se traspusieron de un nivel inicial pobre en indagación a un nivel intermedio o hasta elevado, en el que hicieron uso de vocabulario técnico y lograron construir sus ideas sobre la base de los conocimientos científicos. Sin embargo, cuando se les pide que describan otras técnicas para realizar papel o bioplástico, se limitan a repetir los procedimientos explicados por la docente.

13.5.2 Interpretación de fenómenos

En la segunda práctica “elaboración de papel a partir del fique”, las explicaciones fueron construidas a partir de las preocupaciones que les genera el cuidado del medio ambiente, el desperdicio del agua y la tala indiscriminada de bosques. Sus argumentos permitieron analizar su posición frente a problemas ambientales que pueden evidenciarse también en la evolución de los conceptos que utilizaron para dar explicación a dichos problemas. La introducción de palabras como fotosíntesis, clorofila, carbohidrato, celulosa, papel y agua, atribuyeron a sus explicaciones un carácter científico y establecieron mayor validez al trabajo realizado (ver anexo 19).

La evolución de esta competencia permitió evaluarlos en un nivel intermedio y algunos en un nivel avanzado de explicación de fenómenos.

Con la tercera práctica “elaboración de bioplástico a partir del fique”, los estudiantes adquirieron mayor seguridad en sus argumentos, el uso adecuado de vocabulario científico les permitió expresar sus ideas con claridad y el texto habló mejor de las problemáticas y cómo los productos elaborados dieron respuesta a sus inquietudes. La metacognición de los conceptos: plástico, derivados del petróleo, polímero, almidón, ascomicetos, mancha del pacífico, entre otros que descubrieron a partir de la práctica de laboratorio para elaborar bioplástico a partir del fique; mostraron un avance en el pensamiento analítico. Sus explicaciones se centraron en los aspectos ambientales y dieron cuenta de explicaciones científicas que atendieron a

comprensiones y exposiciones mejor elaboradas. Las explicaciones frente a aspectos como la presencia de hongos en los productos reflejaron recursividad en sus respuestas y mostraron profundidad en sus ideas. (ver anexo 28 y 29).

13.5.3 Uso comprensivo del conocimiento científico

Se manifiesta en la segunda y tercera actividad, una vez realizados los procesos experimentales y de socialización, los estudiantes concentraron su atención en la explicación que pudieron dar a las ciencias y atribuyeron mayor importancia a los conceptos y teorías científicas para solucionar problemas de carácter ambiental. Los estudiantes en este punto se atrevieron a formular hipótesis que pudieran resolver la problemática sobre el excesivo uso del agua y la mala utilización de los plásticos derivados del petróleo a través de la elaboración de papel de fique y de un bioplástico que contribuyeran a la solución de problemas ambientales a nivel local y mundial. Este análisis entre la actividad científica, las explicaciones del contexto propio y las problemáticas que generan; evidenció en los estudiantes desarrollo del pensamiento crítico y los obligó a dar explicación de estos hechos tomando nociones, conceptos y teorías científicas para proponer condiciones adecuadas y mejorar aspectos ambientales, sociales y económicos de su propio municipio (ver anexo 27 y 28).

A nivel intelectual los estudiantes presentaron una expresión escrita más fluida sobre los aprendizajes que desde las prácticas pueden apropiar y expusieron posturas interesantes frente a la mancha del pacífico, problemas como la deforestación del planeta y la escasez de agua; sugirieron, además, que se podría dar solución a esta problemática mediante la utilización de productos biodegradables.

A continuación, se muestra una tabla con los resultados de los 15 estudiantes examinados y su ubicación en cada uno de los niveles establecidos.

Tabla 15. Valoración de los Estudiantes durante de las tres prácticas

valoración después de las 3 prácticas de laboratorio	INDAGACIÓN	INTERPRETACION DE FENOMENOS	USO COMPRENSIVO DE CONOCIMIENTO CIENTIFICO
NIVEL 3	2	3	4
NIVEL 2	10	9	9
NIVEL 1	3	3	2

Fuente: elaboración propia

13.6 VALORACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS AL FINALIZAR EL PROCESO

13.6.1 Indagación

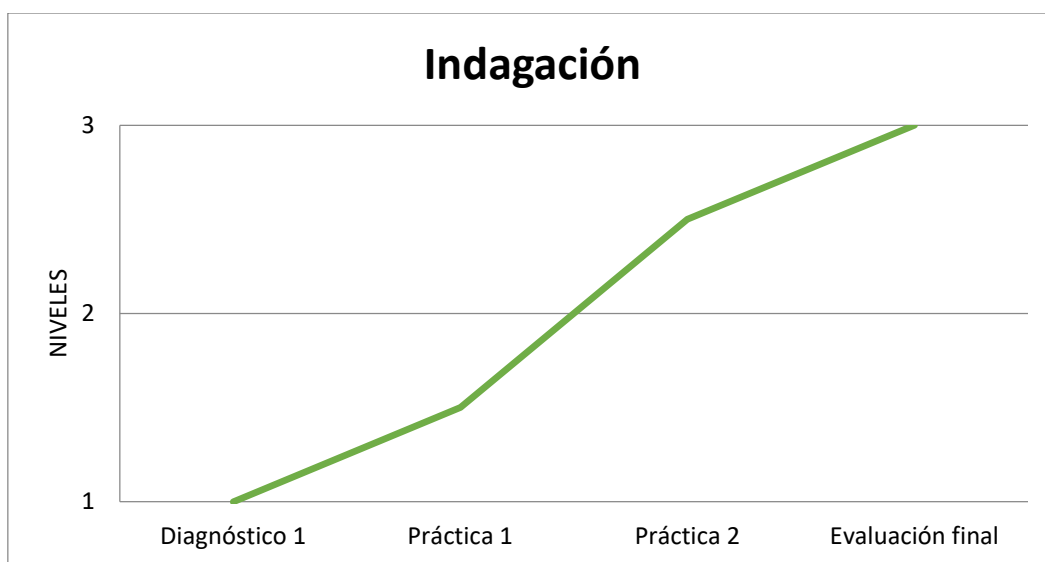
Para complementar este análisis se realizó una sesión de clase, que permitió socializar la experiencia, contrastar los distintos mentefactos procedimentales realizados y evaluar el proceso (anexo 17 y 30), en esta clase orientada por la docente investigadora se aplicó una prueba que evaluó las tres competencias.

Al realizar el análisis de las respuestas entregadas en el último instrumento de evaluación de competencias científicas (anexo 17), los participantes mostraron la capacidad para construir preguntas y dar respuestas; sus análisis de indagación reflejaron la descripción detallada de los procesos aprendidos a partir del proyecto realizado y ofrecieron explicaciones desde la utilización de los derivados de la planta de fique. Cuando se les preguntó cómo explicarían esta actividad si fueran elegidos para dar una conferencia en Estados Unidos, los estudiantes expresaron sus ideas en forma coherente y explicaron con propiedad los procedimientos que permitieron elaborar jabón, papel o bioplástico.

El análisis de esta competencia permite evaluar a los estudiantes en un nivel elevado del desarrollo de la competencia científica.

La siguiente gráfica muestra el nivel de desarrollo de la competencia de indagación, desde la actividad de diagnóstico, hasta los procesos de las actividades prácticas de elaboración de papel y bioplástico a partir del fique y la evaluación de las competencias al final del proceso de intervención que se realizó con este proyecto.

Gráfica 4.. Evolución de la competencia de indagación con la aplicación de las prácticas de laboratorio



Fuente: elaboración propia

13.6.2 Interpretación de fenómenos

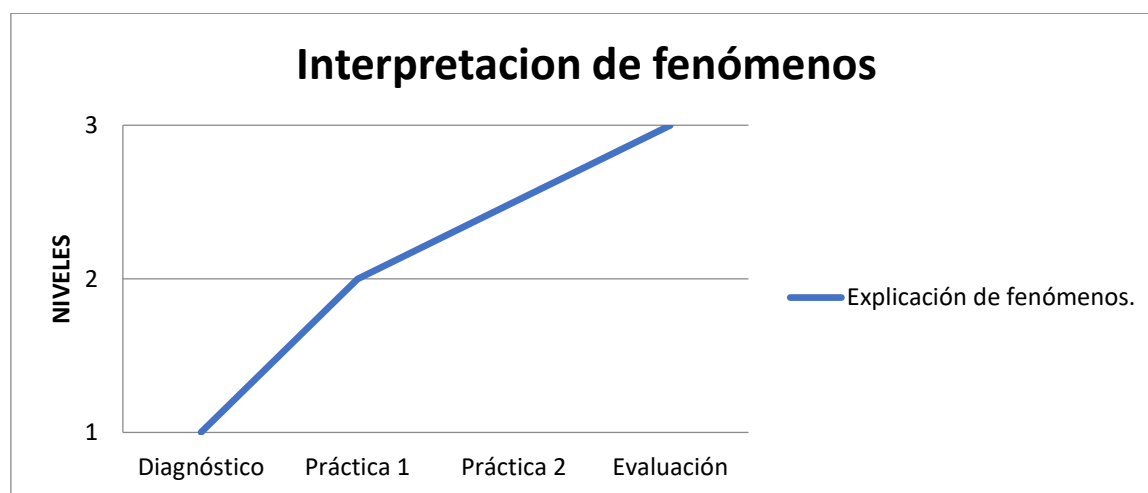
Este último instrumento también permitió analizar las explicaciones que dieron los estudiantes sobre la presencia de algunos compuestos de la planta de fique. Sus análisis fueron profundos y precisos, cuando se les interrogó sobre la hecogénina explicaron su uso como método anticonceptivo, expresaron que el fique tiene muchos compuestos orgánicos que pueden ser utilizados en nuestra sociedad, pero que estos deben tener un tratamiento experimental para que puedan ser útiles y cuando se les indago sobre la saponinas expresaron sobre su utilidad para la elaboración de jabón y la celulosa para el papel, también explicaron que el almidón

es un polímero que sirve en la elaboración del bioplástico y que es un polímero natural que a diferencia de los polímeros derivados del petróleo no le hacen daño al ambiente y que este era uno de nuestros principales objetivos en la realización del bioplástico y que es un producto fuera amigable con el ambiente”. (ver anexo 17). Estas explicaciones y comprensión de conceptos científicos permitieron a los estudiantes escribir con mayor confianza sobre lo que se les preguntaba; expresaron sus ideas personales sobre concepciones propias de las ciencias e incluyeron dentro de sus conclusiones conceptos ya explicados y otros como fotosíntesis, clorofila, ADN, proteínas, biopolímeros, respiración, entre otros.

El desarrollo de esta competencia fue satisfactorio y permitió evaluar a los estudiantes en un nivel 2 y 3 en la explicación de fenómenos.

La siguiente gráfica permite encontrar el nivel de desarrollo de la competencia de Explicación de Fenómenos, desde la actividad de diagnóstico hasta los procesos de las actividades prácticas de elaboración de papel y bioplásticos a partir del fique y la evaluación de las competencias al final del proceso de aplicación realizado en este proyecto.

Gráfica 5. Evolución de la Competencia Interpretación de Fenómenos con la aplicación de las prácticas de laboratorio



Fuente: elaboración propia

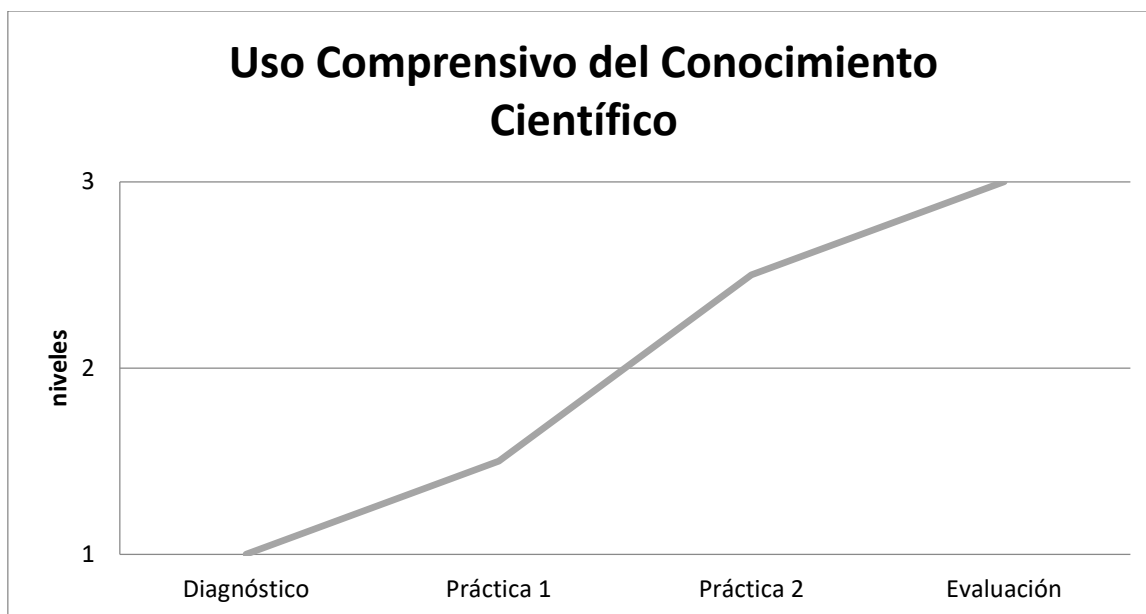
13.6.3 Uso comprensivo del conocimiento científico

La evidencia del desarrollo de esta competencia en la última sesión de clase con la aplicación del cuestionario que sirvió como herramienta para tal fin; se manifestó cuando los estudiantes mostraron la capacidad de comprender, usaron los conceptos científicos para solucionar los problemas ambientales y establecieron relaciones entre las sustancias químicas y el contexto en el que viven. Los estudiantes más conscientes propusieron respuestas que mostraron un manejo amplio y coherente del vocabulario científico, centrado en la descripción del fique, pasando por las sustancias que lo constituyen y finalmente hablaron de los productos extraídos a partir de este vegetal como alternativa ambiental a los problemas de contaminación (ver anexo 17).

Esta condición de relación entre los conceptos y nociones científicas globales encontradas a partir de las prácticas permite percibir relaciones científicas con su contexto. Los estudiantes desarrollaron la competencia de uso comprensivo de conocimiento científico y la evaluación en este punto también observó un alto grado de desarrollo, ubicando a los estudiantes en un nivel 2 y 3 de acuerdo al instrumento de evaluación propuesto.

La siguiente gráfica refleja el nivel de desarrollo de la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico, desde la actividad de diagnóstico, hasta los procesos de las actividades prácticas de elaboración de papel y bioplástico a partir del fique y la última sesión.

Gráfica 6. Evolución de la Competencia Uso Compresivo de Conocimiento Científico con la aplicación de las prácticas de laboratorio



Fuente: elaboración propia

A continuación, se muestra una tabla con los resultados de los 15 estudiantes examinados y su ubicación en cada uno de los niveles establecidos para la evaluación, con los datos obtenidos en el proceso final de evaluación.

Tabla 16. Valoración final de los estudiantes

VALORACIÓN FINAL	INDAGACIÓN	INTERPRETACION DE FENOMENOS	USO COMPRESIVO DE CONOCIMIENTO CIENTIFICO
NIVEL 3	10	8	9
NIVEL 2	3	4	4
NIVEL 1	2	3	2

Fuente: elaboración propia

Se hizo un análisis del número de estudiantes con respecto a las competencias científicas desarrolladas una vez culminada la propuesta de investigación; se aprecia una mejora en el desarrollo de la “competencia indagación” y se refleja un cambio significativo de estudiantes con un nivel elevado y el nivel intermedio en esta competencia al final del proceso. De igual manera, en la “competencia interpretación de fenómenos” es evidente el progreso. Puede apreciarse el mismo progreso en el desarrollo de la “competencia uso comprensivo de conocimiento científico”.

La estrategia pedagógica propuesta para este proyecto de investigación es adecuada y oportuna, permite desarrollar competencias científicas, permite trabajo colaborativo, es motivante para los estudiantes y logra que los estos obtengan un aprendizaje significativo, integral y funcional, es decir alcancen niveles apropiados de aprendizaje a través del hacer en el laboratorio desde el contexto propio en el que viven los estudiantes.

13.7 PRÁCTICA DOCENTE

13.7.1 Meta-cognición docente

En este proyecto se asume la Metacognición como una serie de actividades que permiten a los docentes conocer, controlar y autorregular su propia actuación intelectual, en palabras de Cecilia Inés Fourés⁶⁰ la metacognición está definida como conocimiento del propio conocimiento a partir del cual la propia persona toma conciencia considerando sus estrategias y procesos cognitivos.

En este orden de ideas, la metacognición docente se refiere a las reflexiones que desde el quehacer hace un docente para pensar en lo que conoce, planea las estrategias para hacer este auto examen y toma conciencia de sus propias

⁶⁰ FOURÉS. Cecilia Inés. Reflexión docente y Metacognición. Una mirada sobre la formación de formadores. Zona Próxima nº 14 (2011) págs. 150-159

acciones, reflexiona y valora las estrategias empleadas para saber si han sido eficaces. La docente investigadora al iniciar el proceso no controlaba ni autorregulaba su propia acción y aunque conoce sus actuaciones pedagógicas, asumía sus funciones de forma autónoma sin tomar en cuenta las opiniones o ideas de sus estudiantes. La experiencia le brindó la posibilidad de tomar una posición más democrática del proceso de enseñanza aprendizaje, asumiendo el rol de mediadora, sin imponer sus propios criterios, más bien siendo una más del equipo de trabajo.

El compromiso de todo docente son sus estudiantes y en este proyecto se analizó el proceso metacognitivo de la docente investigadora teniendo en cuenta tres categorías: planeación de las acciones y actitudes de la docente investigadora, Control sobre estas acciones y evaluación de las estrategias pedagógicas trabajadas en estas orientaciones pedagógicas.

13.7.1.1 Planeación

La docente investigadora realizó un proceso reflexivo durante el desarrollo de sus orientaciones pedagógicas y en los momentos en los que se articuló esta propuesta. Primero hizo un derrotero de actividades que la encaminaron a la construcción de una secuencia experimental que contiene los elementos que según su parecer aportarían al proyecto y serían de beneficio para sus estudiantes, planeó los protocolos generales, pensando en ambientes motivantes, organizó guías de laboratorio y talleres educativos que permitirían analizar las competencias científicas, planteó y organizó las prácticas de laboratorio como momentos pedagógicos de experimentación y descubrimiento, permitió que sus estudiantes expresaran y crearan en socializaciones para escuchar las voces reflexivas de sus estudiantes, aprovechó todas estas voces para guiarlos hacia el análisis, los indujo a procesos de valoración de sus saberes y al desarrollo de competencias, también, planeó unas rúbricas para advertir los avances en distintos niveles de aprendizaje y desarrollo de capacidades, implementó un elemento analizador como el mentefacto

que facilitó los procesos de los de análisis y descubrió que sus estudiantes pueden llegar al conocimiento mediante procesos investigables.

Esta planeación contribuyó en gran medida al orden y sistematización de los resultados que aquí se han presentado, aportando valiosas herramientas para su trabajo académico su labor docente.

13.7.1.2 Control

La docente investigadora conocía sus actuaciones y creó los protocolos que permitieron tener control sobre las distintas actividades desarrolladas que permitió manejar los distintos momentos pedagógicos para el desarrollo de las competencias científicas. Orientó estos instantes en las que las actitudes de sus estudiantes se podrían salir de control, generando y estableciendo espacios pedagógicos de dialogo para revisar y reconocer sus propias estrategias de conocimiento y planificación para utilizarlas en su práctica cotidiana, tuvo dominio de su área de conocimiento y utilizó un lenguaje apropiado.

El control de la actividad como miembro activo del proceso dejo a la docente más cercana a sus estudiantes, el conocimiento de su disciplina y los asertivos aportes realizados durante los procesos de ajuste contribuyeron en gran medida para que ninguna de las actividades se saliera de control.

13.7.1.3 Evaluación

La metodología aplicada en este proyecto de investigación refleja un papel muy activo de la docente que permitió la generación de la capacidad para reflexionar y pensar sobre su quehacer pedagógico. La docente reformulo sus propósitos y finalidades de su trabajo en varias ocasiones lo que le permitió generar esta propuesta académica, se presentaron debilidades derivadas por los factores como la falta de materiales de laboratorio, momento en que la docente tuvo que hacer un

alto en su tarea para mejorar en dicha situación, así que tuvo que recurrir a la reorganización de los protocolos y realizar charlas para concientizar a sus estudiantes sobre la importancia de su trabajo. Esta propuesta fue determinante para su construcción personal que se vio enriquecida por con el desarrollo de los distintos momentos pedagógicos, esta promoción personal le llevó a reflexionar sobre su acción pedagógica para evaluar los cambios que debe hacer en su práctica, sus propósitos y su metodología, el control de sus actuaciones le llevó a hacer un proceso de reflexión lo que le permitió develar aspectos del trabajo experimental, fue exigente en su quehacer, determinó los propósitos de pedagógicos, planeo y puso en marcha la propuesta permitiendo la toma de conciencia sobre la metodología que propuso y los contenidos impartidos.

La revisión del antes y el después de las actividades pedagógicas y académicas por parte de la docente permiten observar un crecimiento en su quehacer, la propuesta implementada en este grupo de jóvenes no solo contribuyo al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, sino que promovió un cambio de actitud para enfrentar la tarea docente con mayor rigor académico y didáctico. La generación de esta propuesta pedagógica permitió que la docente asumiera mayor responsabilidad frente a la planeación y el control de acciones que podrían salirse de su dominio. Las prácticas de laboratorio exigen un riguroso seguimiento de la motivación, actitudes y el trabajo experimental, la docente se vio obligada manejar variables importantes como el hacinamiento o la falta de recursos en el laboratorio.

14. CONCLUSIONES

- ✓ La aplicación del proyecto relacionado con el “desarrollo de las competencias científicas a través de prácticas de laboratorio que permitan obtener los derivados del fique”, fortaleció a los estudiantes en el saber, el hacer y el ser mediante la experimentación y descubrimiento desde sus contextos.
- ✓ Las prácticas de laboratorio son un recurso pedagógico importante para motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales y por intermedio de estas, lleguen al conocimiento y den significado a los fenómenos que ocurren en sus contextos.
- ✓ El desarrollo de los momentos pedagógicos para experimentar y descubrir, expresar y crear, analizar y construir y valorar lo aprendido, planteados en el proyecto permitieron que los participantes hicieran relaciones de las estructuras químicas orgánicas e inorgánicas con los productos derivados del fique y con el cuidado del medio ambiente.
- ✓ Los estudiantes desarrollaron la capacidad de comprender y usar los conceptos y teorías de las Ciencias Naturales en los productos elaborados a partir del fique y establecieron relaciones entre estos productos y los conocimientos adquiridos.
- ✓ los estudiantes desarrollaron la capacidad de construir explicaciones que dieran razón a los derivados del fique y establecieron la validez y la coherencia de sus argumentos relacionándolos con estos derivados.
- ✓ Los participantes comprendieron que, a partir de la investigación científica, se pueden construir explicaciones, procedimientos y metodologías.

- ✓ La Secuencia experimental aplicada en este proyecto es una estrategia pedagógica que implica la producción, la apropiación y la aplicación comprensiva de conocimientos científicos porque exige la relación entre lo intelectual, lo emocional y lo activo y está orientada a relacionar el contexto con los estudiantes con las Ciencias Naturales.
- ✓ Las acciones pedagógicas de experimentación con la planta de fique posibilitan que los estudiantes tomen posturas críticas por medio del descubrimiento de conceptos científicos que permiten que los aprendizajes sean significativos, integrales y funcionales explicando el mundo cambiante en el que viven.
- ✓ Los mentefactos procedimentales permitieron a los estudiantes explicar de forma organizada todos los pasos planteados en los momentos de experimentación y descubrimiento, además plasmar de forma clara la descripción de procedimientos, observaciones, análisis, predicciones, hipótesis y conclusiones.
- ✓ Las condiciones de hacinamiento y la poca dotación de los materiales e insumos de laboratorio son factores que limitan el proceso de enseñanza - aprendizaje y obligan a la búsqueda creativa de acciones que permitan realizar el trabajo.
- ✓ Las prácticas de laboratorio cumplen con el objetivo del proyecto, embargo, estas deben estar relacionadas con momentos pedagógicos para expresar y crear, analizar y construir y valorar lo aprendido para actuar de manera significativa sobre contextos propios de los estudiantes, estos espacios didácticos permiten el desarrollo de habilidades y capacidades prácticas dejando a los estudiantes motivados hacia el hacer, el aprender y el Ser.

- ✓ La actividad pedagógica realizada por la docente contribuyó a su crecimiento personal y profesional ya que estuvo en continua construcción y reconstrucción para generar nuevos métodos de enseñanza que garantizaran el aprendizaje de sus estudiantes.

- ✓ El proceso de enseñanza de los docentes se enriquece cuando acompaña, Orienta, Expone, Coordina, se comunica de forma asertiva favoreciendo un ambiente escolar en el respeto y propiciando la curiosidad, el interés y la motivación hacia el trabajo grupal e individual.

15. RECOMENDACIONES

- ✓ Desde la experiencia que deja este proyecto, se recomienda a los docentes del área de las Ciencias Naturales trabajar desde las prácticas de laboratorio con los elementos que están en los contextos propios de los estudiantes porque permiten el arraigo de su cultura local desencadenando una serie de compromisos con su comunidad y con y propio aprendizaje.
- ✓ Se recomienda a las instituciones educativas implementar estrategias como la planteada en este proyecto para las Ciencias Naturales ya que permiten el desarrollo de competencias cognitivas, comunicativas, científicas, laborales y emocionales en los estudiantes.
- ✓ Se recomienda que en los planes de área de las Ciencias Naturales se tenga especial privilegio las actividades experimentales, ya que además de ser motivantes hacia el aprendizaje, permiten acercar a los estudiantes hacia el trabajo científico.
- ✓ Se recomienda que las instituciones educativas incluir en su PEI, currículos donde se privilegie el desarrollo de pensamiento científico y crítico, mediante la inclusión de estrategias pedagógicas, planeadas y aplicadas para tal fin.
- ✓ Se sugiere a los docentes del área de Ciencias Naturales propiciar espacios motivantes que muestren a los estudiantes que con sus aprendizajes pueden estar inmersos en la investigación científica y desde allí tomar posiciones críticas.
- ✓ las acciones pedagógicas deben ser asumidas como retos para el desarrollo de capacidades y Saberes, los docentes como mediadores deben planear estratégicamente los aprendizajes de sus estudiantes y propiciar ese encuentro.

- ✓ A los entes gubernamentales se les sugiere prestar especial atención al número de estudiantes por curso y a la dotación de los recursos pedagógicos a las instituciones educativas ya que son un factor que limita el desarrollo de competencias cognitivas, científicas, comunicativas y emocionales.

BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA DE MEDELLIN, Medellín construye un sueño Maestro, Medellín, 2014

AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° Ed. TRILLAS México

BAROLLI, LABURÚ, GURIDI. Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación3 Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 9, N° 1, 2010

BONILLA – Castro, Elssy. Rodríguez Sehk, Penélope. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997.

CADEFIQUE. Guía ambiental del sector fiquero, enero 2006

CAÑAL PEDRO. ¿Cómo evaluar la competencia científica en secundaria? Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales | núm. 72 | pp. 75-83 | julio 2012

CASTRO Adriana Y RAMÍREZ Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas universidad de la Amazonia

COLOMBIA. CONGRESO. Constitución Política de Colombia 1991. Bogotá: El Congreso, 1991

CRISAFULLI Francisco. Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general. Revista investigación arbitraria Anzoátegui. Venezuela 2013

DE ZUBIRÍA SAMPER Miguel. Introducción a Pedagogía Conceptual. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani. 2007

DIAZ, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, cap.5. Ed. Trillas

GINCHE R, Alí, La investigación – acción en el aula, Reflexiones de profesionales de la educación, PERÚ, 2009

GOLOMBEK, Diego A. Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa, Fundación Santillana, Argentina 2008

GUBER Rosana, La etnografía. Método, campo y reflexividad, Norma editores, Bogotá, 2001.

GUTIÉRREZ, O. El profesor como mediador o facilitador del aprendizaje. En Enfoques y modelos educativos centrados en el estudiante. México: ANUIES En: <http://scenfer.licenfer.umich.mx/avisos/modulo2/OfeliaGtz.pdf>

ICFES SABER 11. Examen de Estado de la educación media °. Bogotá, agosto de 2010

ICFES, Resultados pruebas Saber, 2014-2 Y 2015-2 Colegio Eduardo Camacho Gamba de Curití, Santander.

KISNERMAN, Natalio. “Los talleres, ambientes de formación profesional”. En: El taller, integración de teoría y práctica. De Barros, Nidia A. Gissi, Jorge y otros. Editorial Humanitas. Buenos Aires.1997

LATORRE A. la investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. ED. GRAÓ. España, 2003.

LEÓN, O- MONTERO I. Métodos de Investigación en Psicología y Educación. Mc Graw Hill. España. 2002

LINAREZ, Andrea. Crean superfibras de fique capaces de eliminar colorantes de agua. EL TIEMPO 7 de octubre de 2013

MARTÍNEZ A. El docente como mediador, Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2011

MEN, Ley general de educación, ley 115 de 1994, febrero 8. P. 6

MEN, Norma técnica colombiana NTC 4595 – 4596. Bogotá, Colombia. Marzo de 2016. P.16

MEN, Sistema Nacional de evaluación estandarizada de la educación: Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado saber 11°. Edición 2. ICFES, 2016

MEN, Formar en ciencias: ¡el desafío! Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales ©, 2004

MEN. Fundamentos Conceptuales del área de Ciencias Naturales

MEN. Serie guía 03. Estándares Básicos de Competencias en el área de ciencias Naturales

MEN. Serie lineamientos curriculares. Santa Fe de Bogotá, D.C., 7 de junio de 199. P. 53

MOREIRA. M. Aprendizaje significativo: Un concepto subyacente. Instituto de Física. UFRGS. Porto Alegre Brasil

NARRO, José titulada Educación, ciencia y desarrollo. El caso de América Latina. de 2008

OYUELA S. Lilian y LÓPEZ P. Sofía. Guías de laboratorio de ciencias naturales con diagrama tradicional vs. Guías con diagrama innovador. Universidad de Costa Rica. Fondo de Apoyo a la Investigación de UPNFM

PATÍÑO, Juan (1998) Los Mentefactos conceptuales para maestros. En: Módulo de Inducción. Especialización en Docencia Universitaria. Santa Fe de Bogotá: Colombia

PICÓN E. César, Temas Educativos Latinoamericanos y dominicanos Inafocam Aprende a Enseñar 2008

PISA, Resultados Colombia, Bogotá, diciembre 3 de 2013

PORLAN, Rafael. El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula. Sevilla España 2000.

QUIJANO María H. Enseñanza de la ciencia: Retos y propósitos de formación científica Rev. Docencia Universitaria, Volumen 13, págs. 17-34, diciembre de 2012

REYES, Gómez Melba. El taller en trabajo social. Editorial HUMANITAS. Buenos Aires. 1977

RUIZ O, Francisco. J Didácticas de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2011

SALCEDO, Ruth. La investigación en el aula y la innovación pedagógica

SANDOVAL C. Carlos. Investigación cualitativa. ICFES. Arfo. 1999. Bogotá. Colombia

SANMARTÍ Neus. Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. Universidad Autónoma de Barcelona Publicado en: Fernández, P. (coord.) (2007)

SOLIS LOPEZ, Abigail. (1997) La Pedagogía Conceptual. De la Teoría a la Práctica. Editorial El Universo. Bogotá. Colombia

UNESCO Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015. Santiago de Chile 2013

VALVERDE, G Näslund, E La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe Banco Interamericano de Desarrollo 2010

ZUBIRÍA SAMPER M DE. (1999) Estructura de la pedagogía conceptual. En: Pedagogía Conceptual. Desarrollos filosóficos, pedagógicos y psicológicos. Santa Fe de Bogotá: www. Alberto Merani.Com

ANEXOS

ANEXO1. ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por CARMEN RINCÓN AMAYA. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es: Ddesarrollar las competencias científicas en estudiantes de grado décimo a través de prácticas de laboratorio resultantes de la elaboración de productos derivados del fique.

Me han indicado también que tendré que responder un cuestionario con algunas preguntas en una encuesta, lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo carsantana3@yahoo.es

Firma del Participante

Fecha

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los padres de familia de los estudiantes participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma.

La presente investigación será realizada por la estudiante CARMEN RINCÓN AMAYA bajo la dirección de Dr. FERNANDO FIGUEREDO, de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander. El objetivo principal de este estudio es: desarrollar las competencias científicas en estudiantes de grado décimo a través de prácticas de laboratorio resultantes de la elaboración de productos derivados del fique.

Si usted autoriza la participación de su hijo en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una encuesta, que no tomará muchos minutos de su tiempo. Lo que responda se tendrá en cuenta para reconocer el alcance de los objetivos propuestos.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Si alguna de las preguntas de la encuesta le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderla.

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Firma del padre de familia

Nombre de mi hijo (a) participante

Fecha:

ANEXO 3. CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN DE NIH



**ANEXO 4. DERROTERO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS
CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO**

SECUENCIA EXPERIMENTAL	OBJETIVO	TIEMPO
Cuestionario para medir actitud y motivación de los estudiantes	Identificar las expectativas, actitud y la motivación de los estudiantes frente a las Ciencias Naturales	1 Sesión de 60 minutos
Explicación de los objetivos, la forma de trabajo y de los ejes conceptuales que se abordan durante la sesión de clase	Dar a conocer a los estudiantes los objetivos, las actividades y los conceptos a trabajar durante la intervención	1 sesión de 60 minutos
1° práctica de Laboratorio: Elaboración de jabón a partir de fique	Motivar a los estudiantes para despertar el interés por las ciencias Naturales y mejorar el aprendizaje de la química	1 sesión de 120 minutos
Entrega del producto de la práctica, socialización de fortalezas y debilidades del proceso	Construir y dominar individual y colectivamente el reconocimiento de lo esencial y los conocimientos necesarios dominar los lenguajes técnicos y científicos	2 Sesiones de 60 minutos

1°Aplicación de elementos analizadores	Estimular la autocrítica y la autocorrección desde lo cognitivo, lo emocional y lo activo	3 Sesiones de 60 minutos cada una
2° práctica de laboratorio: Elaboración de Bioplásticos	Motivar a los estudiantes para despertar el interés por las ciencias Naturales y mejorar el aprendizaje de la química	1 Sesión de 120 minutos
Entrega del producto de la práctica, socialización general y por pequeños grupos de la practica	Construir y dominar individual y colectivamente el reconocimiento de lo esencial y los conocimientos necesarios dominar los lenguajes técnicos y científicos	1 sesión de 60 minutos
2° Aplicación de elementos analizadores	Estimular la autocrítica y la autocorrección desde lo cognitivo, lo emocional y lo activo	3 Sesiones de 60 minutos cada una
	Motivar a los estudiantes para despertar el interés por las ciencias Naturales y mejorar el aprendizaje de la química	

3° Práctica de laboratorio: Elaboración de papel		1 Sesión de 120 minutos
Entrega del producto de la práctica, socialización general y por pequeños grupos de la practica	Construir y dominar individual y colectivamente el reconocimiento de lo esencial y los conocimientos necesarios dominar los lenguajes técnicos y científicos	1 sesión de 60 minutos
3° Aplicación de elemento analizador	Estimular la autocrítica y la autocorrección desde lo cognitivo, lo emocional y lo activo	3 Sesiones de 60 minutos cada una
Socialización de los elementos analizadores	Estimular la autocrítica y la comunicación verbal	2 Sesión de 120 minutos
Cuestionario para determinar la actitud y motivación de los estudiantes	Analizar las expectativas, actitud y la motivación de los estudiantes frente a las Ciencias Naturales.	1 Sesión de 60 minutos

Fuente: elaboración propia

ANEXO 5. SECUENCIA EXPERIMENTAL

SECUENCIA EXPERIMENTAL			
TITULO DEL PROYECTO	DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO QUE PERMITAN OBTENER DERIVADOS DEL FIQUE		
DOCENTE: CARMEN RINCÓN AMAYA	INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO EDUARDO CAMACHO GAMBA		ÁREA: CIENCIAS NATURALES
TEMAS	COMPETENCIAS		
FIQUE JABÓN PH SAPONINA HECOGENINA ÁTOMO DE CARBONO ÁTOMO DE HIDRÓGENO ÁTOMO DE OXIGENO TIPOS DE AGUAS BIOPLÁSTICO ALCOHOL	USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICOS Capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia		
	INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS Capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.		

GLICERINA POLIMERO ALMIDÓN ASCOMICETOS MANCHA DEL PACÍFICO FOTOSINTESIS CLOROFILA CARBOHIDRATO CELULOSA PAPEL AGUA	INDAGACIÓN Capacidad para comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ella	GRADO: DÉCIMO
PERIODOS ACADÉMICO	PRIMER Y SEGUNDO PERIODO ACADÉMICO DE 2017	
ESTÁNDARES	• Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico. • Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.	
	• Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente. • Explico la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza.	

COMPETENCIAS	• Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos. • Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano. • Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. • Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento. • Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones. • Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas • Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. • Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. • Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis. • Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente. • Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones. • Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. • Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas. • Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas. • Comunico el proceso de indagación y los resultados. • Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.
--------------	--

OBJETIVOS	Desarrollar las Competencias Científicas en estudiantes de grado décimo a través de prácticas de laboratorio resultantes de la elaboración de productos derivados del Fique.		
TIEMPO ESTIMADO	20 HORAS DE 60 MINUTOS		
CONTENIDOS			
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
Aprendizaje de conceptos descubiertos o contruidos a través de la experimentación como estrategia para actuar de manera significativa sobre contextos propios de los estudiantes de grado décimo.	Durante el trabajo práctico se abordan los siguientes contenidos procedimentales: - trabajo experimental haciendo un uso adecuado de todos los equipos e implementos y acercando a los estudiantes a la actividad científica, - Uso los materiales de la actividad experimental de manera adecuada para lograr los objetivos. - Lectura de las instrucciones antes de iniciar la actividad, tomando notas de las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio. - Sistematización y registro todos los detalles durante el trabajo practico.	Durante la intervención de los estudiantes de grado décimo se abordarán los siguientes procesos actitudinales. Interés y curiosidad hacia el trabajo práctico y el trabajo individual. Escucha para asumir compromisos asumiendo las tareas con responsabilidad. Relacionarse con los demás para resolver conflictos y para organizar y estimular la iniciativa de los demás. - Trabajo en grupo	

	• Formulación de preguntas adecuadas que nazcan durante la práctica de laboratorio. • Discusión sobre las mediciones y conceptos involucrados en la práctica. • Uso información que de manera independiente ha consultado para proponer otros procedimientos	
ESTRATEGIA DIDÁCTICA		
CONOCIMIENTO DISCIPLINAR	CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO	CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO
Conocimientos que explican cada uno de los hallazgos encontrados en las prácticas de laboratorio (serendipia) • la metacognición de los conceptos que nacen a partir de la practica de laboratorio para elaborar jabón apartir del fique: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno fique, Saponina, alcohol, Glicerina. • La metacognición de los conceptos que nacen a partir de la práctica de laboratorio para elaborar bioplástico a partir del fique: plástico, polimero, almidón, ascomicetos, mancha del pacífico • La metacognición de los conceptos que nacen a partir de la práctica de laboratorio para elaborar papel a partir del fique: fotosíntesis, clorofila, carbohidrato, celulosa, papel, agua	• Guía taller de la práctica de laboratorio • Práctica de laboratorio • Mentefacto • Exposiciones • Talleres de preguntas abiertas • Reflexiones	• Reconocimiento de la biotecnología como una ciencia importante. • Reconocimiento de los factores culturales y tecnológicos que inciden en el ambiente. • Reconocimiento de productos importantes del contexto propio y que permiten reflexionar el ambiente y las ciencias naturales en general.
ACTIVIDADES POR SESIÓN		

Las actividades se desarrollando siguiendo fundamentalmente cinco pasos en cada actividad, a saber : • Momento pedagógico para Experimentar y Descubrir. • Momento pedagógico para Expresar y Crear. • Momento para Analizar y Construir. • Momento pedagógico para Valorar lo Aprendido.	
DOCENTE	ESTUDIANTE
• Acompaña en el proceso de aprendizaje. • Orienta las actividades prácticas • Expone sobre las distintas temáticas • Coordina los trabajos experimentales y el trabajo individual. • planea y organiza las guías talleres de laboratorio • Utiliza una lenguaje tecnico apropiado. • Se comunica de forma asertiva en cada actividad • favorece un ambiente escolar en el respeto • propicia la curiosidad y el interes y motiva hacia el trabajo grupal e individual.	• Participa activamente en las actividades programadas. • Desarrolla las prácticas de laboratorio de forma adecuada utilizando todos recursos a su disposición. • Es receptivo de las actividades grupales e individuales • Desarrolla el elemento analizador mentefacto procedimental • Se documenta para llevar a cabo sus procesos de análisis • Propone hipótesis y predicciones • Utiliza un lenguaje técnico • Describe procesos • Muestra interés y creatividad • Comunica sus resultados • Utiliza los conocimientos para dar explicación a los fenómenos • Desarrolla competencias científicas.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
• Rúbrica para evaluar los desempeños de los estudiantes en las actividades prácticas de laboratorio. • Rúbrica para evaluar competencias científicas en las prácticas de laboratorio • Rubrica de evaluación para competencias científicas.	

SEMANAS	FEBRERO 13 A FEBRERO 24		
DOCENTE	CARMEN RINCÓN AMAYA		
AREA	CIENCIAS NATURALES - QUÍMICA		
GRADO	DÉCIMO		
SESIÓN EXPERIMENTAL N°1			
INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 1 : Elaboración de jabón a partir del fique EXPOSICIÓN Y SOCIALIZACIÓN MENTEFACTO PROCEDIMENTAL N° 1			
COMPETENCIA A DESARROLLAR		APRENDIZAJES ESPERADOS	
Desarrollar las Competencias Científicas en estudiantes de grado décimo a través de prácticas de laboratorio resultantes de la elaboración de Jabón a partir del Fique.		Conocimientos que explican cada uno de los hallazgos encontrados en las prácticas de laboratorio (serendipia) la metacognición de los conceptos que nacen a partir de la practica de laboratorio para elaborar jabón apartir del fique: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno fique, Saponina, alcohol, Glicerina.	

ACTIVIDADES		RECURSOS	
- Exposición por parte de la docente - Práctica de laboratorio - Socialización y exposición del papel obtenido en la práctica. - Desarrollo de proceso de análisis mediante un mentefacto procedimental.		- Guía taller de la práctica de laboratorio - Práctica de laboratorio - Mentefacto - Exposiciones - Talleres de preguntas abiertas - Reflexiones.	
TIEMPO ESTIMADO: 480 minutos			
SECUENCIA DE INTERVENCIÓN			
INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA	PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 1	EXPOSICIÓN Y SOCIALIZACIÓN	MENTEFACTO PROCEDIMENTAL
Espacio es dirigido por la docente quién crea de un ambiente escolar que favorezca la comunicación entre la docente y sus estudiantes y realiza una explicación de los objetivos, la forma de trabajo y de los ejes conceptuales que se abordan durante la sesión de clase.	Este espacio esta orientado por la docente quién crea un ambiente escolar que facilite llevar a cabo de manera satisfactoria la actividad experimental. se establecen los objetivos de la actividad experimental.	Espacio orientado por la docente quien crea un ambiente escolar que favorezca la comunicación entre los estudiantes y con la docente. Los estudiantes se organizan en grupos y se les hace entrega del producto de la práctica de laboratorio (jabón a partir del fique).	La actividad individual que valora el interés y la autonomía de los estudiantes se enmarcan en los mentefactos procedimentales. Allí se exterioriza lo trabajado en el aula laboratorio y se registran las inquietudes, las observaciones, descripciones, formulación de preguntas investigables, formulación de hipótesis y de predicciones, interpretaciones y análisis.

A continuación, la docente plantea situaciones (análisis de casos) que favorezcan la reflexión sobre las temáticas abordadas y que corresponden a los estudiantes y a la docente, en este ejercicio de forma individual o por grupos los estudiantes abordan las preguntas que son investigables y que corresponden a cada uno de los conceptos que serán estudiados. Posteriormente la docente les indica cómo será la actividad de laboratorio y los objetivos de la actividad.	A continuación se indican los aspectos de cuidado, riesgo y prevención lógicos de las prácticas de laboratorio. Ahora los estudiantes se organizan en grupos, leen la guía taller de laboratorio preparan los reactivos, materiales y equipos son necesarios. Finalmente se desarrolla la actividad propuesta para la práctica de laboratorio.	a continuación los estudiantes lo observan describen y toman algunas anotaciones frente a lo que están recibiendo a sus expectativas del producto. Posteriormente los estudiantes dialogan al interior de sus grupos sobre cómo mejorar la calidad del producto y socializan sus observaciones a toda la clase enunciando sus predicciones prácticas para mejorarlo. Por último los estudiantes establecen relaciones entre la actividad práctica y la teoría que les permitiera hacer sus análisis	La metodología para el trabajo con los mentefactos procedimentales se explica a continuación, esta se trabaja después de cada práctica de laboratorio, socialización y retroalimentación: Inicialmente se establece un ambiente escolar que favorezca la interacción entre el docente y los estudiantes, que facilite llevar a cabo de manera satisfactoria la actividad individual de elaboración de Mentefacto Procedimental La docente establece el objetivo que se pretende alcanzar con la elaboración del Mentefacto Procedimental.
---	---	--	--

Finalmente se desarrolla la actividad de valoración mediante la autoevaluación y coevaluación del progreso de las competencias científicas además, del proceso de retroalimentación por parte de la docente.				
TIEMPO: 1 SESIÓN DE 60 MINUTOS		TIEMPO: 1 SESIÓN DE 120 MINUTOS	TIEMPO: 1 SESIÓN DE 60 MINUTOS	TIEMPO: 2 SESIONES DE 120 MINUTOS CADA UNA
SEMANA	MARZO 6 A MARZO 17			
DOCENTE	CARMEN RINCÓN AMAYA			
AREA	CIENCIAS NATURALES - QUÍMICA			
GRADO	DÉCIMO			
SESIÓN EXPERIMENTAL N°2				
INTERVENCIÓN PEDAGOGICA				
PRACTICA DE LABORATORIO N° 2: ELABORACIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE				

		 	
COMPETENCIA A DESARROLLAR		APRENDIZAJES ESPERADOS	
Desarrollar las Competencias Científicas en estudiantes de grado décimo a través de prácticas de laboratorio resultantes de la elaboración de bioplástico a partir del Fique.		Conocimientos que explican cada uno de los hallazgos encontrados en las prácticas de laboratorio (serendipia) La metacognición de los conceptos que nacen a partir de la práctica de laboratorio para elaborar bioplástico a partir del fique: plástico, polímero, almidón, ascomicetos, mancha del pacífico.	
ACTIVIDADES		RECURSOS	
- Exposición por parte de la docente - Práctica de laboratorio - Socialización y exposición del papel obtenido en la práctica.		- Guía taller de la práctica de laboratorio - Práctica de laboratorio - Mentefacto	

Desarrollo de proceso de análisis mediante un mentefacto procedimental		- Exposiciones - Talleres de preguntas abiertas - Reflexiones	
TIEMPO ESTIMADO: 480 MINUTOS			
SECUENCIA DE INTERVENCIÓN			
INTERVENCIÓN DEL DOCENTE	PRÁCTICA DE LABORATORIO	EXPOSICIÓN DE PRODUCTOS Y SOCIALIZACIÓN	DESARROLLO DE MENTEFACTO PROCEDIMENTAL
Espacio es dirigido por la docente quién crea de un ambiente escolar que favorezca la comunicación entre la docente y sus estudiantes y realiza una explicación de los objetivos, la forma de trabajo y de los ejes conceptuales que se abordan durante la sesión de clase.	Este espacio esta orientado por la docente quién crea un ambiente escolar que facilite llevar a cabo de manera satisfactoria la actividad experimental. se establecen los objetivos de la actividad experimental. A continuación se indican los aspectos de cuidado, riesgo y	Espacio orientado por la docente quien crea un ambiente escolar que favorezca la comunicación entre los estudiantes y con la docente. Los estudiantes se organizan en grupos y se les hace entrega del producto de la práctica de laboratorio (papel a partir del fique).	La actividad individual que valoran el interés y la autonomía de los estudiantes se enmarcan en los MENTEFACTOS PROCEDIMENTALES. Allí se exterioriza lo trabajado en el aula laboratorio y se registran las inquietudes, las observaciones, descripciones, formulación de preguntas investigables, formulación de hipótesis y de predicciones, interpretaciones y análisis.

A continuación la docente plantea situaciones (análisis de casos) que favorezcan la reflexión sobre las temáticas abordadas y que corresponden a los estudiantes y a la docente, en este ejercicio de forma individual o por grupos los estudiantes abordan las preguntas que son investigables y que corresponden a cada uno de los conceptos que serán estudiados. Posteriormente la docente les indica cómo será la actividad de laboratorio y los objetivos de la actividad. Finalmente se desarrolla la actividad de valoración mediante la autoevaluación y coevaluación del progreso de	prevención lógicos de las prácticas de laboratorio. Ahora los estudiantes se organizan en grupos, leen la guía taller de laboratorio preparan los reactivos , materiales y equipos son necesarios . Finalmente se desarrolla la actividad propuesta para la práctica de laboratorio.	a continuación los estudiantes lo observan describen y toman algunas anotaciones frente a lo que están recibiendo a sus expectativas del producto. Posteriormente los estudiantes dialogan al interior de sus grupos sobre como mejorar la calidad del producto y socializan sus observaciones a toda la clase enunciando sus predicciones prácticas para mejorarlo. Por último los estudiantes establecen relaciones entre la actividad práctica y la teoría que les permitiera hacer sus analisis	La metodología para el trabajo con los mentefactos procedimentales se explica a continuación, esta se trabaja después de cada práctica de laboratorio, socialización y retroalimentación: Inicialmente se establece un ambiente escolar que favorezca la interacción entre el docente y los estudiantes, que facilite llevar a cabo de manera satisfactoria la actividad individual de elaboración de Mentefacto Procedimental La docente establece el objetivo que se pretende alcanzar con la elaboración del Mentefacto Procedimental. Luego se desarrolla las actividades propuestas para el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes frente a los conceptos que tienen relación con o que
---	---	--	---

las competencias científicas además, del proceso de retroalimentación por parte de la docente.				pertenezcan la práctica de laboratorio.
TIEMPO: 1 SESIÓN DE 60 MINUTOS		TIEMPO: 1 SESIÓN DE 120 MINUTOS	TIEMPO: 1 SESIÓN DE 60 MINUTOS	TIEMPO: 2 SESIONES DE 120 MINUTOS CADA UNA
SEMANA	MARZO 27 A ABRIL 7			
DOCENTE	CARMEN RINCÓN AMAYA			
AREA	CIENCIAS NATURALES			
GRADO	DÉCIMO			
SESIÓN EXPERIMENTAL N°3				
INTERVENCIÓN PEDAGOGICA				
PRACTICA DE LABORATORIO N° 3: ELABORACIÓN DE PAPEL A PARTIR DEL FIQUE				
EXPOSICIÓN Y SOCIALIZACIÓN				
MENTEFACTO PROCEDIMENTAL N° 3				

COMPETENCIA A DESARROLLAR		APRENDIZAJES ESPERADOS	
Desarrollar las Competencias Científicas en estudiantes de grado décimo a través de prácticas de laboratorio resultantes de la elaboración de papel a partir del Fique.		Conocimientos que explican cada uno de los hallazgos encontrados en las prácticas de laboratorio (serendipia). La metacognición de los conceptos que nacen a partir de la práctica de laboratorio para elaborar papel a partir del fique: fotosíntesis, clorofila, carbohidrato, celulosa, papel, agua.	
ACTIVIDADES		RECURSOS	
- Exposición por parte de la docente - Práctica de laboratorio - Socialización y exposición del papel obtenido en la práctica. - Desarrollo de proceso de análisis mediante un mentefacto procedimental		- Guía taller de la práctica de laboratorio - Práctica de laboratorio - Mentefacto - Exposiciones - Talleres de preguntas abiertas - Reflexiones	
TIEMPO ESTIMADO: 480 MINUTOS			
SECUENCIA DE INTERVENCIÓN			
INTERVENCIÓN DEL DOCENTE	PRACTICA DE LABORATORIO	EXPOSICIÓN DE PRODUCTOS Y SOCIALIZACIÓN	DESARROLLO DE MENTEFACTO PROCEDIMENTAL

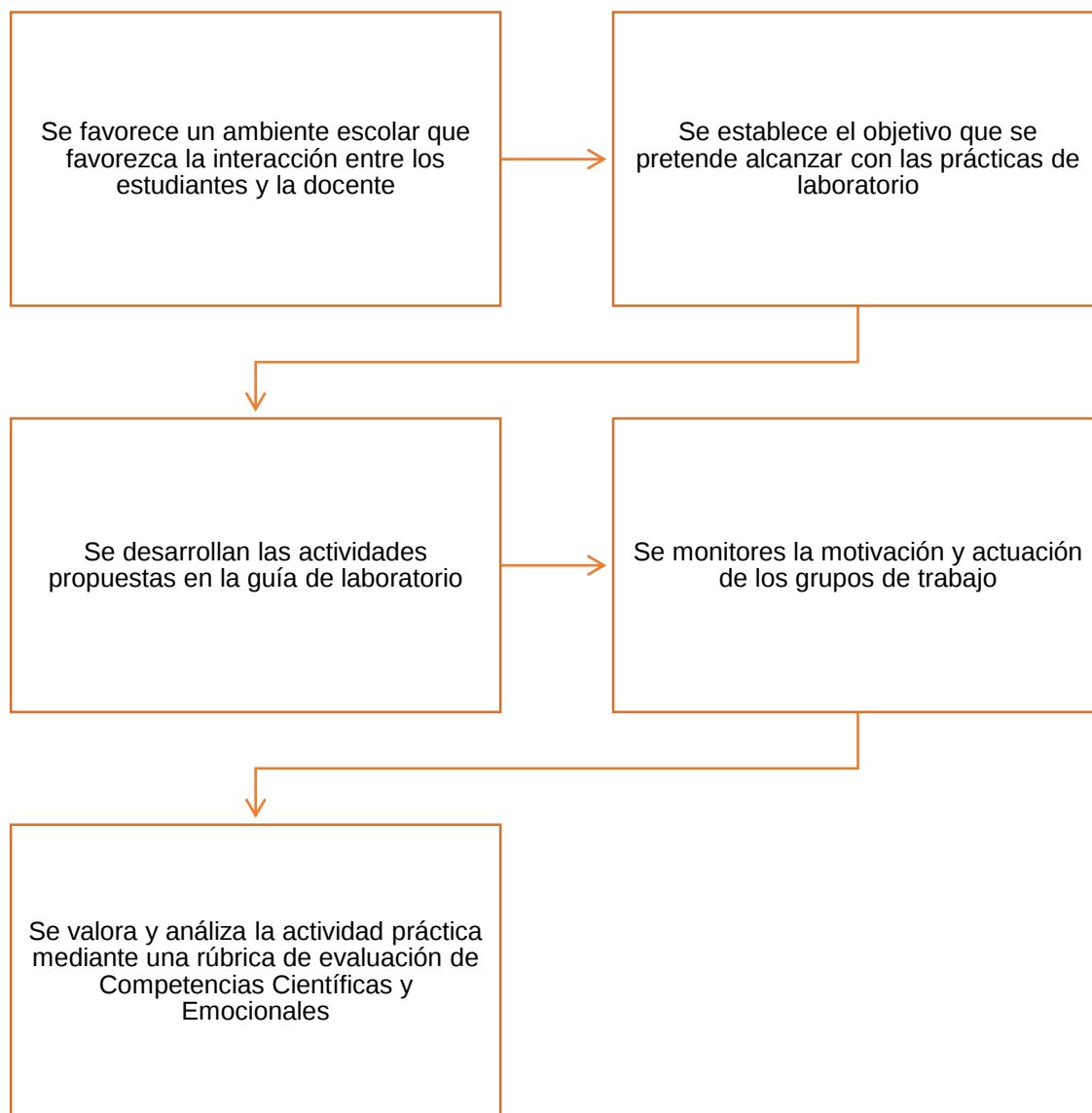
Espacio es dirigido por la docente quién crea de un ambiente escolar que favorezca la comunicación entre la docente y sus estudiantes y realiza una explicación de los objetivos, la forma de trabajo y de los ejes conceptuales que se abordan durante la sesión de clase. A continuación la docente plantea situaciones (análisis de casos) que favorezcan la reflexión sobre las temáticas abordadas y que corresponden a los estudiantes y a la docente, en este ejercicio de forma individual o por grupos los estudiantes abordan las preguntas que son investigables y que corresponden a cada uno	Este espacio esta orientado por la docente quién crea un ambiente escolar que facilite llevar a cabo de manera satisfactoria la actividad experimental. se establecen los objetivos de la actividad experimental. A continuación se indican los aspectos de cuidado, riesgo y prevención logicos de las practicas de laboratorio. Ahora los estudiantes se organizan en grupos, leen la guía taller de laboratorio preparan los reactivos , materiales y equipos son necesarios .	Espacio orientado por la docente quien crea un ambiente escolar que favorezca la comunicación entre los estudiantes y con la docente. Los estudiantes se organizan en grupos y se les hace entrega del producto de la práctica de laboratorio (bioplástico a partir del fique). a continuación los estudiantes lo observan describen y toman algunas anotaciones frente a lo que estan recibiendo a sus expectativas del producto. Posteriormente los estudiantes dialogan al interior de sus grupos sobre como mejorar la calidad del producto y socializan sus	La actividad individual que valoran el interés y la autonomía de los estudiantes se enmarcan en los MENTEFACTOS PROCEDIMENTALES. Allí se exterioriza lo trabajado en el aula laboratorio y se registran las inquietudes, las observaciones, descripciones, formulación de preguntas investigables, formulación de hipótesis y de predicciones, interpretaciones y análisis. La metodología para el trabajo con los mentefactos procedimentales se explica a continuación, esta se trabaja después de cada práctica de laboratorio, socialización y retroalimentación: Inicialmente se establece un ambiente escolar que favorezca la interacción entre el docente y los estudiantes, que facilite llevar a
---	---	--	---

de los conceptos que serán estudiados. Posteriormente la docente les indica cómo será la actividad de laboratorio y los objetivos de la actividad. Finalmente se desarrolla la actividad de valoración mediante la autoevaluación y coevaluación del progreso de las competencias científicas además, del proceso de retroalimentación por parte de la docente.	Finalmente se desarrolla la actividad propuesta para la práctica de laboratorio	observaciones a toda la clase enunciando sus predicciones prácticas para mejorarlo. Por último los estudiantes establecen relaciones entre la actividad práctica y la teoría que les permitira hacer sus analisis	cabo de manera satisfactoria la actividad individual de elaboración de Mentefacto Procedimental La docente establece el objetivo que se pretende alcanzar con la elaboración del Mentefacto Procedimental. Luego se desarrolla las actividades propuestas para el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes frente a los conceptos que tienen relación con o que pertenezcan la práctica de laboratorio.
TIEMPO: 1 SESIÓN DE 60 MINUTOS	TIEMPO: 1 SESIÓN DE 120 MINUTOS	TIEMPO: 1 SESIÓN DE 60 MINUTOS	TIEMPO: 2 SESIONES DE 120 MINUTOS CADA UNA

Fuente: la autora

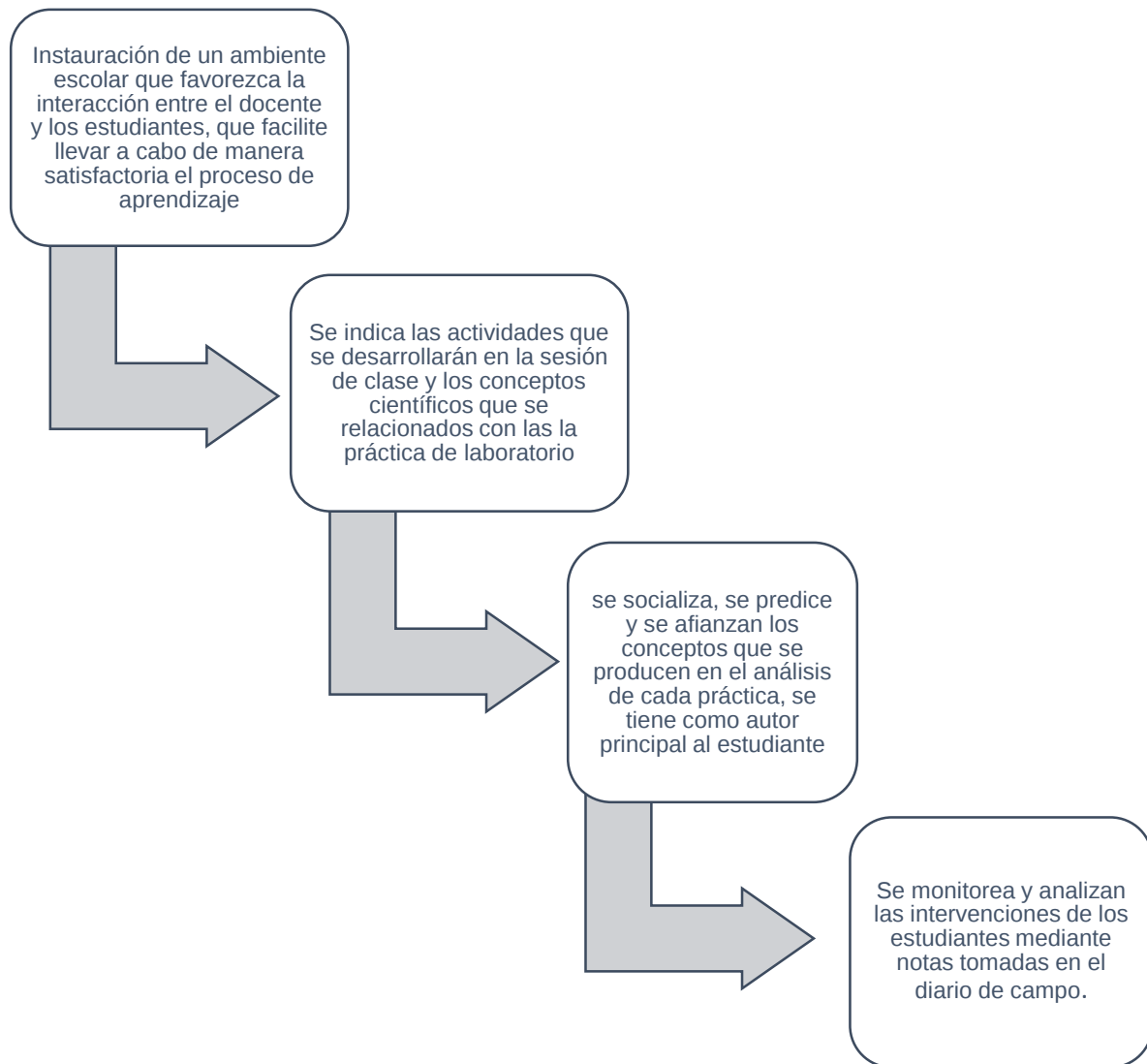
ANEXO 6. PROTOCOLO DEL MOMENTO DE EXPERIMENTACIÓN Y DESCUBRIMIENTO

OBJETIVO: Organizar el plan de trabajo durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio.



ANEXO 7. PROTOCOLO DEL MOMENTO DE EXPRESAR Y CREAR

OBJETIVO: Organizar las plenarias para que los estudiantes puedan expresar sus ideas.



ANEXO 8. PROTOCOLO DEL MOMENTO DE ANALIZAR Y CONSTRUIR

OBJETIVO: Organizar la sesión de clase para que los estudiantes expresen su pensamiento científico a través de un mentefacto procedimental



ANEXO 9. CUESTIONARIO DE DIAGNÓSTICO

OBJETIVO: El siguiente cuestionario busca medir el grado de motivación y actitud de los estudiantes frente al área de Ciencias Naturales (Química).

DEL ÁREA

1. ¿Qué es lo que más te entusiasma sobre el área de Química para este año?

2. En tu opinión, ¿para qué sirven la Química en la vida?

3. ¿Qué quieres obtener de la clase de Química?

4. ¿Qué habilidades te gustaría adquirir con el área de Química?

5. Si pudieras decidir, ¿qué métodos de enseñanza probarías en el área de Química?

6. ¿Cuál es su opinión de las prácticas de laboratorio?

7. Con respecto al trabajo de laboratorio ¿Qué actividades incluirías para desarrollar habilidades científicas?

8. ¿Qué haces cuando no entiendes las explicaciones de tu profesor de Química?

9. En tu opinión, ¿De qué manera se debe presentar el área de Ciencias Naturales (Química), para mantener el interés de los estudiantes durante toda la clase?

DEL ESTUDIANTE

1. ¿Qué haces si al analizar o resolver un problema no se producen los resultados esperados?

2. ¿Cuál es tu actitud y tu comportamiento si un tema te parece interesante?

3. ¿Cuál es tu actitud y tu comportamiento si un tema no te parece interesante?

DEL DOCENTE

1. Tu profesor de Ciencias Naturales, ¿cómo puede ayudarte en el área de química?

2. ¿Cómo presenta o propone tu profesor el plan de trabajo en el área de Química?

3. ¿Qué estrategias de evaluación utiliza tu profesor de química y qué opinión tienes de ellas?

DE LA INSTITUCIÓN

1. ¿Consideras que los equipos con que cuenta la Institución son suficientes para un adecuado desarrollo del área de Química?

ANEXO 10. MEMORANDO ANALÍTICO SOBRE LA ACTITUD Y LA MOTIVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES ANTES DE LA INTERVENCIÓN

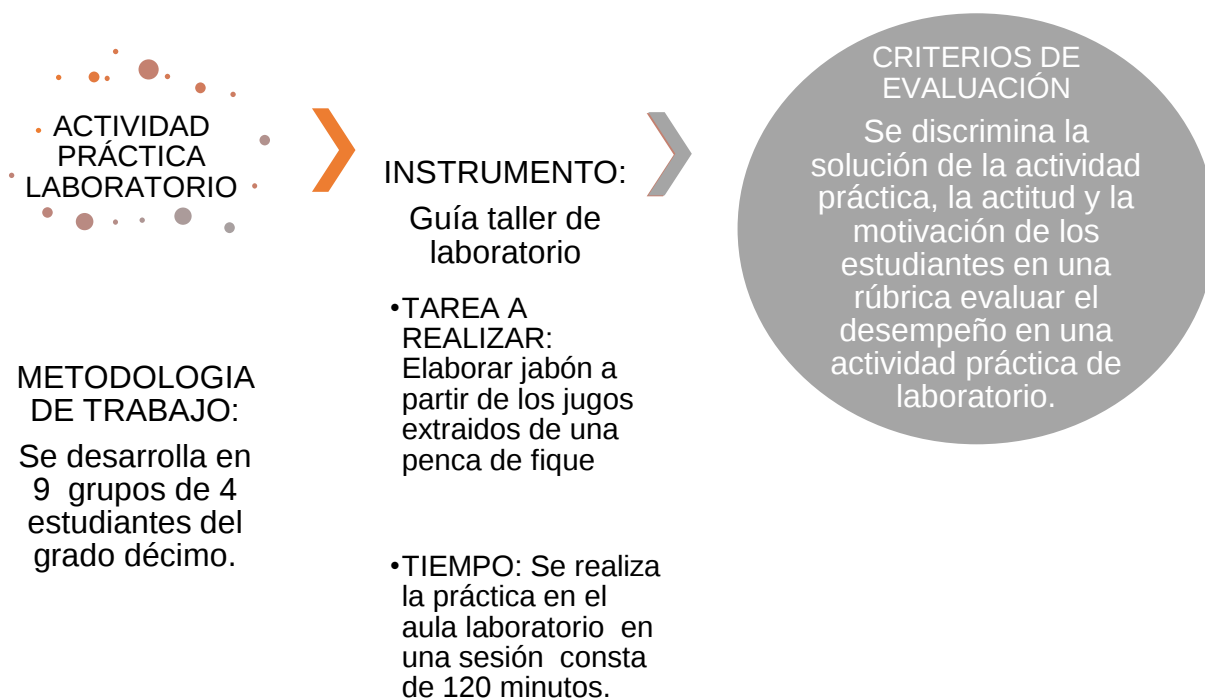
OBJETIVO: Analizar las respuestas dadas por los estudiantes en el cuestionario para medir actitud y motivación frente al área de las Ciencias naturales, antes de iniciar el proceso de intervención.

CATEGORIA	Pre-CATEGORIAS	MEMO – ANALÍTICO
Motivación	Motivación hacia el Área Utilidad de la Química Expectativas de la clase	Los estudiantes se muestran motivados hacia el trabajo práctico de laboratorio, le brindan importancia a la relación trabajo práctico con aprendizaje, también se evidencia una relación entre el trabajo práctico con clases más divertidas. En expresiones como “saber que elementos son importantes para la vida” o cuando dicen “para aprender a medir y balancear” es evidente que esperan que con el trabajo manipulativo se logren aprender conceptos o procesos científicos. En otras expresiones como “para profundizar sobre el área” o “mezclar y saber que es peligroso”. Se evidencia expectativa frente a sus intereses personales de elevar sus niveles de aprendizaje frente al área Y en la expresión “Hacer procedimientos, experimentos para aplicarlos a la vida habitual” es notorio el deseo de que la ciencia este contextualizada a su vida cotidiana y con ella obtener los aprendizajes.

	Prácticas de laboratorio	Agradables con una alta dosis de actividades lúdicas. Sugieren que el profesor debe hacer las clases fáciles, interesantes y creativas. Cuando se les indaga sobre las prácticas de laboratorio sugieren que con el trabajo práctico aprenden más y que las prácticas son mucho más interesantes a las clases tradicionales porque “se adquieren más conocimientos”. Para los estudiantes las prácticas son excelentes por que les permite participar más en las clases y así pueden “aprender cómo trabajan los químicos” también sugieren que se hagan experimentos que tengan en cuenta el contexto “Experimentos en la vida diaria” o experiencias que sean útiles para ayudar al medio ambiente “Hacer cosas biodegradables”. Brindan gran importancia al trabajo práctico pues consideran que ellos les permitirá desarrollar procesos de observación y de análisis “En la vida todo se analiza y se observa”
	Acciones cuando no entiendo o un tema no es interesante	Frente a la actitud que toman los estudiantes cuando un tema no se entiende o cuando los temas no son interesantes, expresan que si no es posible entender un tema deben recurrir a un compañero que si haya entendido una determinada temática para así apropiarse de ella, ante las dificultades de comprensión y de análisis son frecuentes las respuestas de “decirle a la profesora que me vuelva a repetir”, sin embargo, también se evidencia

Comportamiento Frente a los temas	Si no logras lo esperado	que los estudiantes cuando una determinada temática es poco interesante o útil expresan que “no hago nada”, “me distraigo”, o “Me pongo enojado” Brindan importancia de reintentar los procesos para agotar todas aquellas posibilidades para lograr un mejor aprendizaje “Averiguo por que no dieron los resultados y lo vuelvo hacer”
Estrategias de Evaluación	Evaluación	Por las respuestas de los estudiantes es claro la sugerencia de realizar actividades en forma grupal en forma de talleres educativos, expresan que las mismas prácticas deben ser formas de evaluación, algunos de los estudiantes proponen que la comprensión debe seguir en forma de evaluaciones y quices.
Recursos pedagógicos	Recursos Pedagógicos	Los estudiantes son conscientes y expresan que la faltan muchos elementos, utensilios los obliga a traer utensilios de la casa “No son adecuados, nos toca traer cosas de la casa” “Faltan implementos de laboratorio”, es evidente que pese a la ausencia de estos materiales es importante la creatividad para el logro de los objetivos. Los estudiantes no hacen mención de otros recursos a los que se podría recurrir y ante esta pregunta solo refieren los que tienen que ver con los trabajos prácticos de laboratorio.

ANEXO 11. GUÍA PARA LA PRÁCTICA PLANEADA Y EJECUTADA PARA ELABORAR JABÓN A PARTIR DEL FIQUE.



OBJETIVO GENERAL

Desarrollar competencias científicas en estudiantes del grado décimo a través de la experimentación con productos derivados del fique

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar jabón a partir de los jugos extraídos de una penca de fique
- Utilizar los materiales de la actividad experimental de manera adecuada para lograr los objetivos.
- Hacer lectura de las instrucciones antes de iniciar la actividad
- Tomar notas de las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio
- Registrar los detalles de todo lo observado durante el trabajo práctico
- Discutir sobre las mediciones y conceptos involucrados en la práctica

- Valorar el papel de todos los integrantes del equipo de trabajo para alcanzar los objetivos de la práctica, se evidencia una organización en el trabajo.
- Utilizar información que de manera independiente ha consultado para proponer otros procedimientos

CONTEXTUALIZACIÓN

1. Organice grupos de 4 estudiantes
2. Siga las instrucciones de su profesora para llevar a cabo esta actividad práctica.
3. Organice las actividades que realizará a cabo cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.
4. Escriba muy detalladamente todas sus observaciones en una libreta durante la práctica
5. Tome el tiempo de inicio y fin de la práctica
6. Trabaje con orden y disciplina
7. Una vez terminada la actividad deje el laboratorio en perfectas condiciones de limpieza.

Materiales y reactivos

1 penca de fique	1 licuadora
1 bisturí	1 rayador
100 gramos de jabón basen	Moldes
20 ml de glicerina	1 cuchara
20 ml de Alcohol	Guantes
Esencia	Bata de laboratorio
Colorante	Balanza
Un mechero o estufa	Vaso de precipitado
1 colador	1 probeta
Recipientes	Agua

Actividad n° 1

Cortar una hoja de fique en pequeños pedazos, llevarlo a la licuadora y colocar una pequeña cantidad de agua (solo la cantidad que permita que la licuadora trabaje). Filtrar la mezcla (pásela por el colador). Y medir 200 ml de líquido obtenido de la hoja de fique, utilizando un vaso de precipitado.

Pese 100 gramos de jabón base.

Actividad n°2

Coloque el líquido obtenido en el paso anterior en un recipiente apto para calentar (olla) agregue 10 ml de glicerina, 20 ml de alcohol y 100 gramos de jabón base, mezcle integrando muy bien todos los componentes.

Actividad n°3

Someta a calentamiento la mezcla anterior coloque una esencia y un colorante de su preferencia, agite constantemente hasta obtener una textura cremosa.

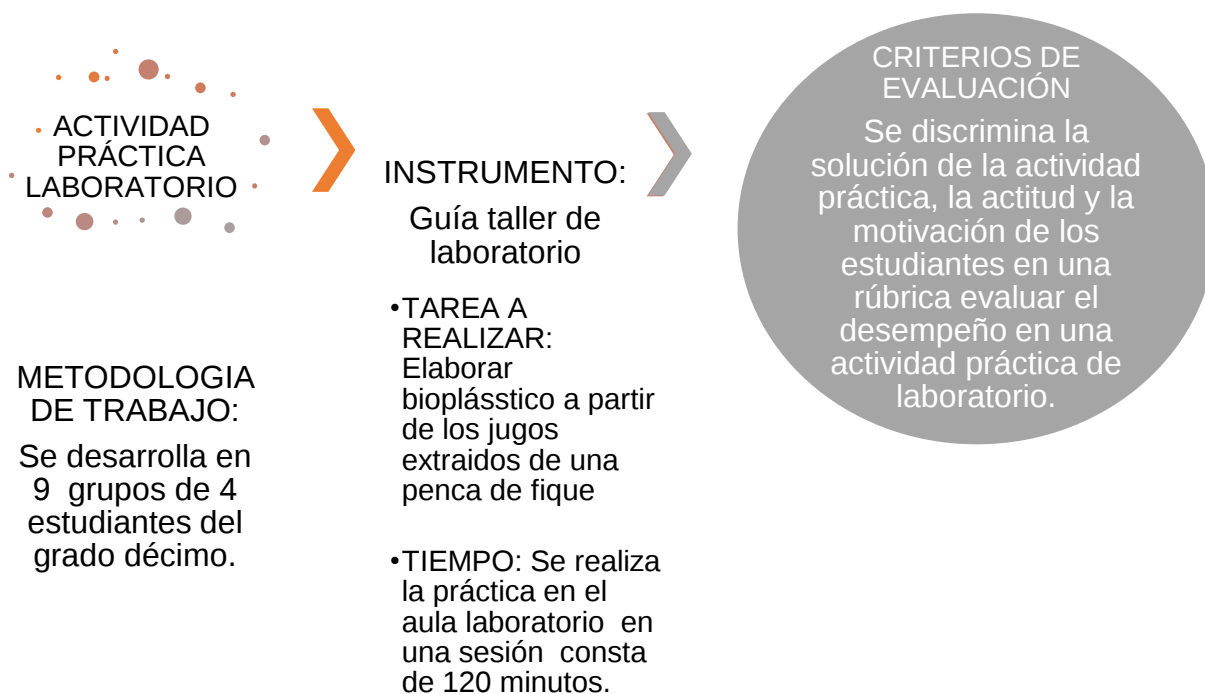
Actividad n°4

Engrase los moldes y vierta el contenido de la mezcla anterior, deje enfriar por 24 horas y luego desmolde.

Actividad n°5

Tome nota de sus observaciones y resultados.

ANEXO 12. GUÍA PARA LA PRÁCTICA PLANEADA Y EJECUTADA PARA ELABORAR BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE.



OBJETIVO GENERAL

Desarrollar competencias científicas en estudiantes del grado décimo a través de la experimentación con productos derivados del fique

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar bioplástico a partir de los jugos extraídos de una penca de fique
- Utilizar los materiales de la actividad experimental de manera adecuada para lograr los objetivos.
- Hacer lectura de las instrucciones antes de iniciar la actividad
- Tomar notas de las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio
- Registrar los detalles de todo lo observado durante el trabajo práctico
- Discutir sobre las mediciones y conceptos involucrados en la práctica

- Valorar el papel de todos los integrantes del equipo de trabajo para alcanzar los objetivos de la práctica, se evidencia una organización en el trabajo.
- Utilizar información que de manera independiente ha consultado para proponer otros procedimientos

CONTEXTUALIZACIÓN

8. Organice grupos de 4 estudiantes
9. Siga las instrucciones de su profesora para llevar a cabo esta actividad práctica.
10. Organice las actividades que realizará a cabo cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.
11. Escriba muy detalladamente todas sus observaciones en una libreta durante la práctica
12. Tome el tiempo de inicio y fin de la práctica
13. Trabaje con orden y disciplina
14. Una vez terminada la actividad deje el laboratorio en perfectas condiciones de limpieza.

Materiales y reactivos

1 penca de fique	1 licuadora
1 bisturí	Moldes o papel Vinipel
100 gramos de maicena	1 cuchara
20 ml de glicerina	Guantes
10 ml de Vinagre	Bata de laboratorio
Esencia	Balanza
Colorante	Vaso de precipitado
Un mechero o estufa	1 probeta
1 colador	Agua
Recipientes	

Actividad n° 1

Cortar una hoja de fique en pequeños pedazos, llevarlo a la licuadora y colocar una pequeña cantidad de agua (solo la cantidad que permita que la licuadora trabaje). Filtrar la mezcla (pásela por el colador). Y medir 200 ml de líquido obtenido de la hoja de fique, utilizando un vaso de precipitado.

Actividad n°2

Coloque el líquido obtenido en el paso anterior en un recipiente apto para calentar (olla) agregue 10 ml de glicerina, 10 ml de vinagre y 100 gramos de maicena, mezcle integrando muy bien todos los componentes sin que queden grumos.

Actividad n°3

Someta a calentamiento la mezcla anterior coloque una esencia y un colorante de su preferencia, agite constantemente hasta obtener una textura pastosa.

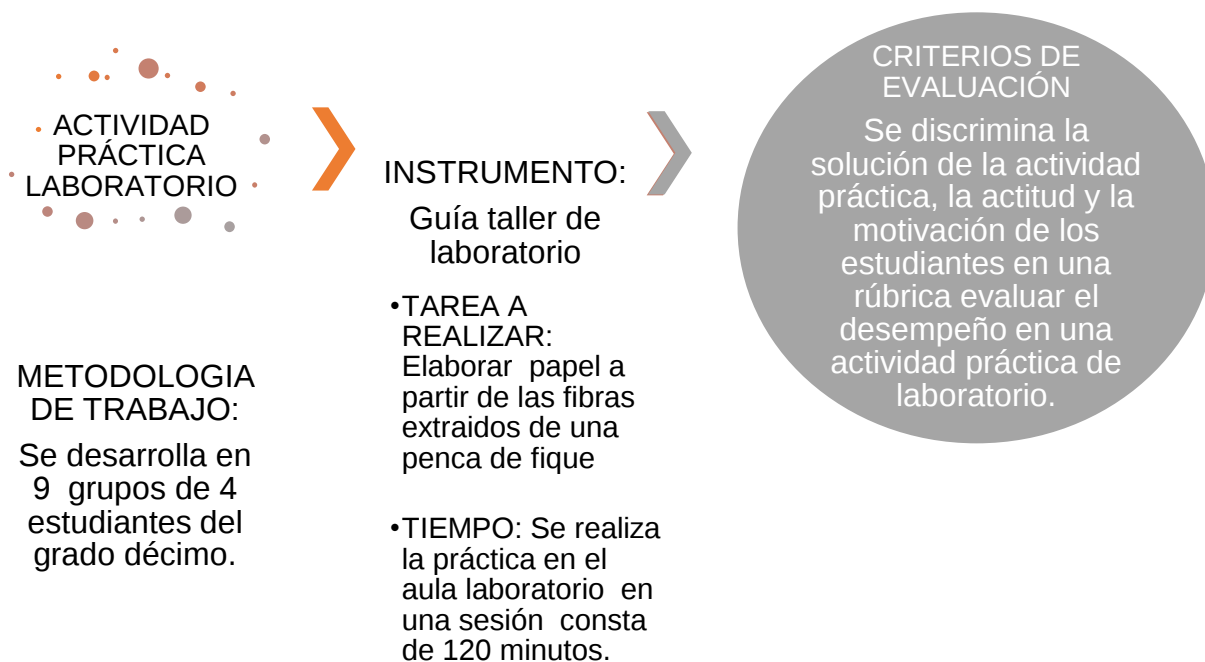
Actividad n°4

Engrase los moldes y vierta el contenido de la mezcla anterior, deje enfriar por 24 horas y luego desmolde.

Actividad n°5

Tome nota de sus observaciones y resultados.

ANEXO 13. GUÍA PARA LA PRÁCTICA PLANEADA Y EJECUTADA PARA ELABORAR PAPEL A PARTIR DEL FIQUE.



OBJETIVO GENERAL

Desarrollar competencias científicas en estudiantes del grado décimo a través de la experimentación con productos derivados del fique

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar papel a partir de las fibras de una penca de fique
- Utilizar los materiales de la actividad experimental de manera adecuada para lograr los objetivos.
- Hacer lectura de las instrucciones antes de iniciar la actividad
- Tomar notas de las dudas que surgen durante la práctica de laboratorio
- Registrar los detalles de todo lo observado durante el trabajo práctico
- Discutir sobre las mediciones y conceptos involucrados en la práctica

- Valorar el papel de todos los integrantes del equipo de trabajo para alcanzar los objetivos de la práctica, se evidencia una organización en el trabajo.
- Utilizar información que de manera independiente ha consultado para proponer otros procedimientos

CONTEXTUALIZACIÓN

- ✓ Organice grupos de 4 estudiantes
- ✓ Siga las instrucciones de su profesora para llevar a cabo esta actividad práctica.
- ✓ Organice las actividades que realizará a cabo cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.
- ✓ Escriba muy detalladamente todas sus observaciones en una libreta durante la práctica
- ✓ Tome el tiempo de inicio y fin de la práctica
- ✓ Trabaje con orden y disciplina
- ✓ Una vez terminada la actividad deje el laboratorio en perfectas condiciones de limpieza.

Materiales y reactivos

1 penca de fique

Guantes

1 bisturí

Bata de laboratorio

Agua

Balanza

Colorante

Vaso de precipitado

Un mechero o estufa

1 probeta

1 colador

1 bandeja

Recipientes

1 licuadora

1 espuma

1 bastidor

Actividad n° 1

Coloque papel de hojas de cuaderno en agua, agregue un sobre de bicarbonato por aproximadamente 2 días. Cambie el agua y proceda a licuarlo para obtener una pasta de papel.

Cortar una hoja de fique en pequeños pedazos, llevarlo a la licuadora y colocar una pequeña cantidad de agua (solo la cantidad que permita que la licuadora trabaje). Filtrar la mezcla (pásela por el colador), no deseche los líquidos del fique.

Actividad n°2

Lave muchas veces la fibra obtenida con agua limpia Coloque la fibra obtenida obtenido en el paso anterior en una bandeja, agregue la pulpa de papel reciclado agregue el líquido del fique y suficiente agua hasta llenar la bandeja, mezcle integrando muy bien todos los componentes. Agregue colorante.

Actividad n°3

Sumerja su bastidor en la bandeja y permita que la mezcla se impregne totalmente, con ayuda de la espuma quite la mayor cantidad de agua. Coloque este producto sobre una toalla de tela y séquela cuantas veces sea necesario hasta desprender la hoja de papel del bastidor.

Actividad n°4

Deje secar por 48 horas y luego desmolde.

Actividad n°5

Tome nota de sus observaciones y resultados.

ANEXO 14. CUESTIONARIO FINAL PARA VALORAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

OBJETIVO: Determinar el grado de fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes participantes del proyecto.

A continuación, encontrará un cuestionario para determinar el desarrollo de competencias científicas alcanzadas durante la intervención del proyecto: **DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO QUE PERMITAN OBTENER DERIVADOS DEL FIQUE**

Utilizando su capacidad de indagación, interpretación y uso comprensivamente los conocimientos adquiridos, responda lo más honestamente posible a cada una de las preguntas. Se evalúa que los aprendizajes sean significativos, integradores y funcionales

1. ¿Qué dirías sobre la proporción de agua que tiene la planta de fique?

2. ¿Las plantas de fique respiran, lo hacen igual que los animales?

3. ¿Las plantas de fique hacen fotosíntesis, cómo lo hacen?

4. ¿Qué hace que la planta de fique pueda ser utilizada como jabón, por que otras plantas no se pueden utilizar para tal fin?

5. ¿Cómo es posible que la hoja de la planta de fique contenga tantas sustancias útiles?

6. ¿Cómo es posible saber que parte de la célula de la hoja de fique fabrica proteínas?

7. ¿La Hecogenina, la saponina y la celulosa presentes en las plantas de fique tiene átomos de carbono? ¿de dónde los obtiene?

8. ¿Qué ventajas tiene elaborar jabón ecológico?

9. ¿Por qué se utiliza almidón para la elaboración de un bioplástico?

10. ¿Qué importancia tiene la celulosa en la elaboración del papel y el almidón en la elaboración del bioplástico?

INTEGRACIÓN DEL SABER

11. Si usted fuera elegido para explicar la importancia del fique y sus productos en estados unidos ¿Cómo sería su discurso?

12. ¿Qué dudas podrían presentarse al reflexionar sobre las posibilidades de cultivar y experimentar con Fique en ese país?

13. La Hecogenina es una sustancia química presente en las hojas del fique y es utilizada para hacer anticonceptivos. Suponga que una mujer que no tiene conocimientos científicos toma infusiones del jugo de las hojas de fique convencido que ello le permite planificar.

A. ¿Cómo puede explicarle a esta persona que tomando estos jugos no evita un embarazo?

B. ¿Qué conceptos y procedimientos le explicaría para hacerle entender de su error?

FUNCIONALIDAD DEL APRENDIZAJE

14. ¿Son válidos los conocimientos adquiridos sobre los productos elaborados a partir del Fique para mejorar la forma de vida a nivel personal, familiar y social? Explique porqué

15. ¿Son válidos los conocimientos adquiridos sobre el Fique para comprender las propiedades físicas, químicas de esta planta? Explique porqué

16. ¿Son válidos estos conocimientos para mejorar sus habilidades en el área? Explique porqué

17. ¿Qué opina del proyecto: ¿Desarrollo de competencias científicas a través de prácticas de laboratorio que permitan obtener derivados del fique, Logró los objetivos propuestos?

18. Con este proyecto ¿es posible aprender conceptos químicos y desarrollar habilidades científicas? Explique por qué

19.Cuál es su opinión frente a la metodología utilizada por la docente con el proyecto: Motivación de los estudiantes durante el trabajo

a. Metodología de la docente

b. Aprendizaje de conceptos.

c. Desarrollo de habilidades científicas

ANEXO 15. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA PRÁCTICA DE BIOPLÁSTICO

OBJETIVO: Analizar los hechos y situaciones realizados durante la práctica de laboratorio para elaborar bioplástico.

ACTIVIDAD: Práctica de Laboratorio: Elaboración de bioplástico a partir de fique

TIPO DE ACTIVIDAD 1 Sesión de 120 minutos. Experimental y por grupos

OBJETIVO Motivar a los estudiantes para despertar el interés por las ciencias Naturales y mejorar el aprendizaje de la química

En esta sesión de trabajo los estudiantes del grado 10 se disponen a realizar la práctica de laboratorio para elaborar bioplástico a partir del fique, han ingresado al aula laboratorio, se han colocado las batas de laboratorio. La docente les pide que se acomoden, se ubique en una mesa que será su lugar de trabajo, que dispongan los materiales que han traído de sus casas y que la escuchen.

La docente les pide nuevamente que se sienten, el grupo se manifiesta muy interesado en la realización del bioplástico, la docente le entrega al estudiante más próximo una guía taller que orienta la práctica y empieza por decirles cual es el objetivo de la práctica, como deben estar organizados, les pide que uno de los integrantes del grupo tome estricta nota de los procesos que se van a llevar a cabo, aclara que el trabajo en grupo implica que cada uno tenga una función dentro de su equipo de trabajo.

Además, les aclara que todo lo que se lleve a cabo debe ser observado y analizado para que se puedan valer de este material para la elaboración de los análisis que serán entregados en un mentefacto procedimental. La docente se encuentra ubicada en la parte central del aula durante esta exposición, tiene un tono de calma y pide a los estudiantes, en tono cariñoso “chiquitines” que guarden silencio.

A continuación les explica paso a paso lo que van a hacer, va tomando los materiales que tiene a su mano (los materiales del equipo más próximo) para llevar a cabo la narración, toma cada material y de forma muy didáctica y gráfica les dice qué hacer, cómo picar, cómo medir, hace uso de algunos materiales para llevar las medidas, ya que el aula como utilizar balanzas para tomar los pesos, les indica que deben colocar sus muestras uniendo el producto de varios grupos porque solo cuentan con tres estufas para hacer la cocción del almidón, les pide paciencia, respeto y tolerancia durante esta parte de la práctica.

La docente tiene un tono de voz fuerte, debido a que hay mucho ruido ambiente que proviene del exterior del aula, y su rostro da la impresión de mucha seriedad, sin embargo, en determinados momentos rompe con esta seriedad con anotaciones como “quiero verlos a todos trabajar”

Una vez terminadas estas indicaciones les da luz verde para que empiecen el trabajo, empieza un desorden normal dentro de estos trabajos de laboratorio, ya que cada uno se ha apropiado de una función para el trabajo.

Mientras al interior de cada grupo empiezan a picar, y a medir las cantidades establecidas de los materiales la docente instala la licuadora, distancia un poco más las estufas, se cerciora de que cada grupo esté trabajando.

Entrega a cada grupo un vaso de precipitado y empieza una entropía lógica para el trabajo. Hay libertad en la organización dentro de cada grupo, se siente un ambiente de agrado y motivación. La docente va de un grupo a otro, les acompaña, revisa el proceso y en ocasiones les ayuda con funciones de manipulación de la licuadora o de la estufa. Por un momento se crea un poco de estrés ya que deben colocar sus productos en un solo recipiente.

Los estudiantes realizan sus trabajos de forma organizada, sin embargo, la docente les llama la atención por el ruido y por la forma como se dirigen entre ellos, les pide respeto y les recuerda que “son un equipo de 36 estudiantes que se han dividido en pequeños grupos, pero que, sin embargo, el éxito del trabajo

está en el respeto, la paciencia, saber lo que se están haciendo y el trabajo de cada uno”

La docente pasa por los grupos, les pregunta sobre las medidas, los estudiantes están muy pendientes, saben lo que están haciendo.

En un momento determinado la docente se percata que un estudiante se ha alejado y se acerca a él para preguntarle qué le pasa, el estudiante manifiesta que se siente enfermo y que el olor del fique le dan ganas de vomitar, la docente le autoriza salir, pero él dice que mejor se queda, que, si puede quedarse solo para ver, pero que no quiere trabajar.

También en un momento en el que se lleva a cabo la cocción del almidón, descubre que algunos estudiantes, tienen puestos los audífonos y que escuchan música, les pide que se los retiren los estudiantes le obedecen, pero le dicen que eso no es malo porque ellos están haciendo el trabajo y que no influye en lo que están haciendo.

Ya terminando el proceso los estudiantes, se animan todos a recibir sus muestras, preparan sus moldes y la docente les colabora en la entrega de las partes pertenecientes a cada grupo, ellos dejan listo su bioplástico, organizan los espacios que han utilizado. Como aún queda tiempo para aclarar algunas dudas, la docente pide nuevamente atención, cuando logra el silencio les dice que sus productos van a tardar en secar al menos 48 horas y que se les entregara en la próxima clase. Les dice que no deben usar los audífonos, que necesitan todos los sentidos para hacer sus observaciones, y que se genera mucho ruido, por lo cual no puede colocar una música a nivel general. También los felicita por el trabajo terminado, les dice que lo importante es que se consiguió llevar a cabo este proceso. Aclara que este bioplástico a partir del fique es nuevo, que en internet encontró otras recetas, pero con sustancias distintas al fique. Que “si logramos el producto deben sentirse muy satisfechos”.

También les dice que deben ser muy reflexivos y analíticos en sus procesos de análisis y que esto realmente es lo más importante en el trabajo de aprendizaje que se está llevando a cabo.

Se da por finalizado el trabajo de forma satisfactoria.

ANEXO 16. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA ELABORACIÓN DE PAPEL

OBJETIVO: Analizar los hechos y situaciones realizados durante la práctica de laboratorio para elaborar a partir del fique

ACTIVIDAD n° 13 Explicación de los objetivos, la forma de trabajo y de los ejes conceptuales que se abordan durante la práctica de laboratorio para elaborar papel a partir del fique.

FECHA

TIPO DE ACTIVIDAD 1 Sesión de 60 minutos. Expositiva individual y por grupos

OBJETIVO Dar a conocer a los estudiantes los objetivos, las actividades y los conceptos a trabajar durante la intervención

Buenos días, empecemos el día de hoy haciendo referencia a un punto que ustedes concluyeron con los bioplásticos, muchos de ustedes se referían a la mancha del pacífico. ¿Alguien me puede ayudar?

Manos arriba, les doy la oportunidad a todos para que nos cuenten lo que han consultado. Bien, el problema de contaminación es grave, el ser humano con conciencia ecológica está buscando alternativas, como por ejemplo hacer bioplástico y evitar cosas tan desastrosas. En esa búsqueda de productos que nos puedan servir a cuidar el medio ambiente descubro que la producción de papel también nos puede ayudar. Y es por eso que les propongo trabajar un papel ecológico, utilizando un poco de pulpa de papel y embellecido con fibras de fique. Esta es la tercera parte del proyecto y por eso vamos a trabajar con mucha actitud.

Me preguntan: ¿profe y de donde sacamos la pulpa de papel? Vamos a utilizar unos cuadernitos viejos, de años anteriores, de los que ya están archivados y que

pensaban tirar a la basura...les explico cómo obtener la pulpa de papel, también les explico la forma de hacer papel ecológico, les doy una lista de materiales, les doy tiempo para que se distribuyan esos materiales por grupos.

Hacer este tipo de trabajo es más artesanal que científico, sin embargo, vamos a buscar la ciencia que hay detrás de un trabajo tan manual.

Por eso deben hacer muy bien sus observaciones, tener en cuenta los materiales y los reactivos que vamos a necesitar para indagar, interpretar y analizar y aunque al parecer es el trabajo más sencillo que van a realizar, lo creativo, lo ingenioso y lo científico es lo que deben tener en cuenta.

Como siempre, espero su cultura de trabajo en grupo, todos sus materiales a tiempo, todos con las batas de laboratorio y mucha disposición. Me despido.

ANEXO 17. ANALISIS DE RESPUESTAS ÚLTIMO INSTRUMENTO

OBJETIVO: Analizar las respuestas entregadas por los estudiantes del grado décimo para valorar el grado de desarrollo de las competencias científicas.

Competencia	Análisis
INDAGACIÓN	¿Qué dirías sobre la proporción de agua que tiene la planta de fique? Los estudiantes acuden a unos términos científicos apropiados para responder, la implementación de palabras como: A esta pregunta los estudiantes acuden a conceptos científicos como fotosíntesis, absorción, procesos químicos, mezcla, fique. Es determinante para que construyan respuestas más significativas que integren conceptos científicos y funcionales en sus contextos. ¿Las plantas de fique respiran, lo hacen igual que los animales? Los estudiantes coinciden en que las plantas de fique no respiran como los animales, consideran que la respiración es un fenómeno de inhalación de oxígeno y exhalación de dióxido de carbono, así que es evidente que confunden los procesos de fotosíntesis y respiración, alguno de ellos responde que en presencia de sol lo llamamos fotosíntesis y en ausencia del mismo es respiración. Pese a estas contradicciones, utilizan conceptos como CO₂, O₂, inhalar, exhalar, respiración, fotosíntesis, para llegar a sus conclusiones. ¿Las plantas de fique hacen fotosíntesis, cómo lo hacen? A esta pregunta se observan respuestas bien interesantes, la introducción de conceptos como clorofila, glucosa, dióxido de carbono, agua, oxígeno, la transformación de agua, CO₂ en celulosa se presenta como una respuesta interesante para explicar los productos obtenidos. Aquí los estudiantes alcanzan niveles altos de interpretación de este proceso bioquímico. ¿Qué hace que la planta de fique pueda ser utilizada como jabón, por que otras plantas se pueden utilizar para tal fin? Las respuestas incluyen las palabras Saponina, jabón, glucósidos, antibacteriales, propiedades desengrasantes, estos conceptos y el discurso utilizado para dar las respuestas permite analizar que los estudiantes piensan de modo distinto a como empezó el proceso de intervención de la propuesta, la diferencia entre las respuestas de la actividad de diagnóstico con los nuevos conceptos científicos que permiten relacionar una sustancia orgánica como la saponina e con las

	Propiedades desengrasantes y espumosas que además tiene propiedades antibacteriales. ¿Cómo es posible que la hoja de la planta de fique contenga tantas sustancias útiles? Los estudiantes expresan sus respuestas acudiendo a conceptos como ADN, síntesis de sustancias, clorofila y el átomo de magnesio que la constituye, explican que la adaptación y evolución de la planta a condiciones ambientales le permitió crear nuevas sustancias, células especializadas, síntesis de proteínas, ribosoma. Nuevamente los estudiantes se atreven a utilizar una serie de conceptos científicos que sin duda les llevo a desarrollar sus habilidades de pensamiento, algunas respuestas son sesgadas y hasta débiles, pero sin embargo saben que los ribosomas sintetizan proteínas y que para la formación de sustancias es necesario contar con células especializadas, las respuestas se valen de conceptos como ADN y evolución que son sorpresivas para la docente investigadora.
INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS	Si usted fuera elegido para explicar la importancia del fique y sus productos en estados unidos ¿Cómo sería su discurso? Aquí los estudiantes hicieron un despliegue de conceptos propios para explicar que es el fique cuáles son sus propiedades, cuáles son las condiciones de altitud y temperatura más apropiadas para su cultivo, así mismo, el porcentaje de las sustancias que forman la planta que se utilizan y cuanto se está desperdiciando, explican que el uso del fique es importante para esta región de Colombia en cuanto a lo económico y a lo cultural, hablan de saponinas, hecogeninas, celulosa, biopolímeros. Su discurso revela un conocimiento apropiado de conceptos científicos, su discurso tiene un alto nivel en términos técnicos y un lenguaje científico crítico, dejando claro las propiedades bioquímicas de los derivados del fique.
USO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	¿Son válidos los conocimientos adquiridos sobre los productos elaborados a partir del Fique para mejorar la forma de vida a nivel personal, familiar y social? Explique porqué Aquí los estudiantes expresan sus posiciones críticas y autocriticas frente al conocimiento científico que han adquirido, responden que estos conocimientos son válidos porque les permiten mejorar en la parte cognitiva en beneficio para el medio que les rodea, así mismo, expresan que les permitió desarrollar habilidades de observación, análisis y desarrollo de pensamiento, creen su aprendizaje puede girar en opciones financieras, culturales y de conocimiento. Las respuestas

	muestran altos niveles de abstracción y se revelan una trasposición de conceptos comunes a conceptos más técnicos y científicos.
--	--

ANEXO 18. COMPETENCIAS CIENTÍFICAS RESULTANTES DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA ELABORACIÓN DE JABÓN A PARTIR DEL FIQUE.

OBJETIVO: Entregar los elementos necesarios para que los estudiantes puedan formar acciones de pensamiento que los lleven al desarrollo de las competencias científicas

INDAGACIÓN

- a. ¿Qué pregunta Orientadora podría responder a partir de la realización de esta práctica?
- b. Al analizar las sustancias utilizadas y obtenidas, ¿Qué curiosidades le generan?
- c. Basándose en sus conocimientos, ¿qué se puede predecir sobre la evidencia que le proporciona esta práctica?



- d. Si pudiera comercializar su producto. ¿Cuáles características y ventajas resaltarían?
- e. ¿Qué ocurriría si utilizará otra sustancia (distinta al fique) para hacer un jabón? Haga una predicción sobre los instrumentos y sustancias que utilizaría
- f. Con los aprendizajes que le deja la práctica. Proponga otras formas de obtener jabón ecológico.

EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS

- a. Proponga mínimo cinco preguntas que se generen a partir de la práctica realizada y de conceptos científicos que expliquen sus hallazgos.
- b. Proponga hipótesis que relacionen la elaboración del jabón con otros conceptos de la ciencia.

- c. ¿Qué importancia tiene el jabón obtenido para explicar y comprender fenómenos naturales tales como fotosíntesis, cuidado del agua? Piense en otros conceptos que sean importantes y que puedan ser trabajados cognitivamente a partir de esta práctica.
- d. ¿Los procedimientos utilizados son pertinentes para elaborar un buen jabón a partir del fique? Evaluar predicciones.
- e. Las conclusiones resultantes a partir de la elaboración del jabón. ¿evidencian algunas relaciones con conceptos científicos?
- f. ¿Qué información utilizaría usted para proponer y exponer sus hallazgos encontrados a partir de la elaboración del jabón a partir del fique a su comunidad, esta información valida sus predicciones y sus hipótesis?

USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

- a. Pensando en el medio ambiente, ¿Qué ventajas o desventajas tiene la utilización de las sustancias que comúnmente se desechan de la planta de fique?
- b. Explica la importancia que tiene la planta de fique en los ecosistemas de Curití.
- c. Pensando en los componentes que tiene una hoja de fique por separado y en su conjunto, ¿qué puede concluir sobre la utilidad real de la planta de fique?
- d. Se quieren explicar algunos elementos químicos ¿Cómo podría utilizar las evidencias de esta práctica para abordarlos?
- e. ¿Cómo cambiaría Curití, si usted y otras personas de la comunidad elaboraran y utilizaran el jabón obtenido en esta práctica de laboratorio?
- f. ¿Qué cambios puede sufrir el entorno de su municipio ante el uso apropiado de los desechos de la planta de fique?
- g. ¿De qué forma puede utilizar el conocimiento adquirido en este trabajo experimental para mejorar su actitud académica?

ANEXO 19. COMPETENCIAS CIENTIFICAS RESULTANTES DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA ELABORACIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DEL FIQUE

OBJETIVO: Entregar los elementos necesarios para que los estudiantes puedan formar acciones de pensamiento que los lleven al desarrollo de las competencias científicas

INDAGACIÓN

- a. ¿Qué pregunta Orientadora podría responder a partir de la realización de esta práctica?
- b. Al analizar las sustancias utilizadas y obtenidas, ¿Qué curiosidades le generan?
- c. Basándose en sus conocimientos, ¿qué se puede predecir sobre la evidencia que le proporciona esta práctica?
- d. Si pudiera comercializar su producto. ¿Cuáles características y ventajas resaltarían?
- e. ¿Qué ocurriría si utilizará otra sustancia (distinta al fique) para hacer un bioplástico? Haga una predicción sobre los instrumentos y sustancias que utilizaría
- f. Con los aprendizajes que le deja la práctica. Proponga otras formas de obtener bioplástico.

EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS

- a. Proponga mínimo cinco preguntas que se generen a partir de la práctica realizada y de conceptos científicos que expliquen sus hallazgos.

- b. Proponga hipótesis que relacionen la elaboración de bioplástico a partir del fique con otros conceptos de la ciencia.
- c. ¿Qué importancia tiene el bioplástico obtenido para explicar y comprender fenómenos naturales tales como la contaminación por plásticos y el cuidado del planeta? Piense en otros conceptos que sean importantes y que puedan ser trabajados cognitivamente a partir de esta práctica.
- d. ¿Los procedimientos utilizados son pertinentes para elaborar un buen bioplástico a partir del fique? Evaluar predicciones.
- e. Las conclusiones resultantes a partir de la elaboración del bioplástico. ¿evidencian algunas relaciones con conceptos científicos?
- f. ¿Qué información utilizaría usted para proponer y exponer sus hallazgos encontrados a partir de la elaboración de bioplástico a partir del fique a su comunidad, esta información valida sus predicciones y sus hipótesis?

USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

- a. Pensando en el medio ambiente, ¿Qué ventajas o desventajas tiene la utilización de las sustancias que comúnmente se desechan de la planta de fique?
- b. Explica la importancia que tiene la planta de fique en los ecosistemas de Curití.



- c. Pensando en los componentes que tiene una hoja de fique por separado y en su conjunto, ¿qué puede concluir sobre la utilidad real de la planta de fique?
- d. Se quieren explicar algunos elementos químicos ¿Cómo podría utilizar las evidencias de esta práctica para abordarlos?
- e. ¿Cómo cambiaría Curití, si usted y otras personas de la comunidad elaboraran y utilizaran el bioplástico obtenido a partir del fique?
- f. ¿Qué cambios puede sufrir el entorno de su municipio ante el uso apropiado de los desechos de la planta de fique?
- g. ¿De qué forma puede utilizar el conocimiento adquirido en este trabajo experimental para mejorar su actitud académica?

ANEXO 20. COMPETENCIAS CIENTÍFICAS RESULTANTES DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA ELABORACIÓN DE PAPEL A PARTIR DEL FIQUE

OBJETIVO: Entregar los elementos necesarios para que los estudiantes puedan formar acciones de pensamiento que los lleven al desarrollo de las competencias científicas

INDAGACIÓN

- a. ¿Qué pregunta Orientadora podría responder a partir de la realización de esta práctica?
- b. Al analizar las sustancias utilizadas y obtenidas, ¿Qué curiosidades le generan?
- c. Basándose en sus conocimientos, ¿qué se puede predecir sobre la evidencia que le proporciona esta práctica?
- d. Si pudiera comercializar su producto. ¿Cuáles características y ventajas resaltarían?
- e. ¿Qué ocurriría si utilizará otra sustancia (distinta al fique) para hacer papel? Haga una predicción sobre los instrumentos y sustancias que utilizaría.

EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS

- a. Proponga mínimo cinco preguntas que se generen a partir de la práctica realizada y de conceptos científicos que expliquen sus hallazgos.
- b. Proponga hipótesis que relacionen la elaboración del papel con otros conceptos de la ciencia.

- c. ¿Qué importancia tiene el papel obtenido para explicar y comprender fenómenos naturales tales como cuidado del agua y ahorro de energía? Piense en otros conceptos que sean importantes y que puedan ser trabajados cognitivamente a partir de esta práctica.
- d. ¿Los procedimientos utilizados son pertinentes para elaborar un buen papel a partir del fique? Evaluar predicciones.
- e. Las conclusiones resultantes a partir de la elaboración del papel. ¿evidencian algunas relaciones con conceptos científicos?
- f. ¿Qué información utilizaría usted para proponer y exponer los hallazgos encontrados a partir de la elaboración del papel a partir del fique a su comunidad, esta información valida sus predicciones y sus hipótesis?

USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

- a. Pensando en el medio ambiente, ¿Qué ventajas o desventajas tiene la utilización de las sustancias que comúnmente se desechan de la planta de fique?
- b. Explica la importancia que tiene la planta de fique en los ecosistemas de Curití.
- c. Pensando en los componentes que tiene una hoja de fique por separado y en su conjunto, ¿qué puede concluir sobre la utilidad real de la planta de fique?
- d. Se quieren explicar algunos elementos químicos ¿Cómo podría utilizar las evidencias de esta práctica para abordarlos?
- e. ¿Cómo cambiaría Curití, si usted y otras personas de la comunidad elaboraran y utilizaran un papel como el obtenido en esta práctica de laboratorio?

- f. ¿Qué cambios puede sufrir el entorno de su municipio ante el uso apropiado de los desechos de la planta de fique?
- g. ¿De qué forma puede utilizar el conocimiento adquirido en este trabajo experimental para mejorar su actitud académica?

ANEXO 21. RÚBRICA PARA EVALUAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

OBJETIVO: servir como elemento de análisis para evaluar las competencias asociadas a las prácticas de laboratorio

COMPETENCIA	CAPACIDAD	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1
Actividad práctica	Capacidad para cumplir con los objetivos del trabajo experimental haciendo un uso adecuado de todos los implementos y equipos y acercando a los estudiantes a la actividad científica	Alcanzo los objetivos del trabajo experimental haciendo un uso adecuado de todos los implementos y equipos y acercándose a los conceptos científicos	Alcanzo algunos objetivos del trabajo experimental haciendo un uso adecuado de todos los implementos y equipos y acercándose a los conceptos científicos	Tiene dificultad para alcanzar los objetivos del trabajo experimental haciendo un uso adecuado de todos los implementos y equipos y acercándose a los conceptos científicos
Actitud y motivación	Capacidad para reformular los procedimientos utilizados afrontando los problemas que pueda encontrar mostrando interés a la curiosidad y al trabajo independiente.	Reformula los procedimientos utilizados, afrontando los problemas que encuentra mostrando interés a la curiosidad y al trabajo independiente.	Reformula algunos procedimientos utilizados, afrontando los problemas que encuentra mostrando interés a la curiosidad y al trabajo independiente.	Presenta dificultad para reformula los procedimientos utilizados, afrontando los problemas que encuentra mostrando interés a la curiosidad y al trabajo independiente.
Trabajo en grupo	Capacidad para aprender y escuchar, para asumir compromisos asumiendo tareas con responsabilidad para relacionarse con los demás, para resolver conflictos y para organizar y estimular la iniciativa de los demás.	Asume compromisos haciendo sus tareas con responsabilidad para relacionarse con los demás, para resolver conflictos y para organizar y estimular la iniciativa de los demás.	Asume algunos compromisos haciendo sus tareas con responsabilidad para relacionarse con los demás, para resolver conflictos y para organizar y estimular la iniciativa de los demás.	Presenta dificultad para asumir compromisos y para hacer sus tareas con responsabilidad, para relacionarse con los demás, para resolver conflictos y para organizar y estimular la iniciativa de los demás.

ANEXO 22. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA ELABORACIÓN DE JABÓN A PARTIR DE FIQUE

OBJETIVO: Analizar los hechos y situaciones realizados durante la práctica de laboratorio para elaborar JABÓN a partir del fique

ACTIVIDAD Práctica de Laboratorio: Elaboración de jabón a partir de fique

TIPO DE ACTIVIDAD Experimental .1 Sesión de 120 minutos

OBJETIVO Motivar a los estudiantes para despertar el interés por las ciencias Naturales y mejorar el aprendizaje de la química

Se inicia esta sesión con la entrada al aula laboratorio todos los estudiantes llegan con los materiales necesarios para el trabajo.

Se ubican en las mesas de trabajo se colocan sus batas de laboratorio y los guantes, hay euforia, es difícil que guarden silencio, le pido a un estudiante que realice la grabación, les pido que tomen asiento y que me escuchen, logro que se sienten y que me escuchen, entiendo que están muy entusiasmados, les explico que en esta actividad es importante el silencio y la escucha para lograr la mejor comunicación. Les entrego la guía de laboratorio, otro estudiante me colabora en la entrega de este material.

Les recuerdo la importancia del trabajo en grupo, cada uno es importante. Les hago la explicación de la actividad, les digo que vamos a realizar un jabón a partir de una hoja de fique, pregunto si trajeron todos los materiales, nuevamente hay algarabía y les pido que me escuchen. Nuevamente logro la atención.

Les hago una explicación muy descriptiva del trabajo que van a realizar, les digo que solo contamos con 3 estufas y 3 ollas y solo una licuadora así que debemos ser muy juiciosos y disciplinados para que se alcancen los objetivos de la actividad, No tenemos una balanza, así que vamos a tomar las medidas en un

vaso de precipitado. Les recuerdo que deben tomar nota de todos los sucesos, de los pasos que vamos a realizar. Les digo que no les estoy entregando la receta, así que deben seguir mis instrucciones, y que voy a estar todo el tiempo con ellos colaborando y respondiendo a sus dudas.

Empieza la actividad, obviamente se nota trabajo y algo de desorden ya que cada grupo trabaja aleatoriamente, algunos pican el fique con las tijeras, otros utilizan el rayador para obtener la base de jabón con una superficie de contacto mucho más pequeña.

El trabajo para la docente es arduo, muchos le muestran su fique picado, otros el jabón base, otros ya quieren licuar, así que por momentos el trabajo para la docente se multiplica, este detalle es preciso mejorarlo para las próximas prácticas, la docente va de un grupo a otro, les pregunta a los estudiantes con dificultades o atrasados en el trabajo sus dificultades, ellos se muestran tranquilos, sin embargo, acatan las instrucciones.

Un grupo ha optado por elegir a un integrante para que escriba las observaciones, les felicito. Encuentro la calma, los grupos se han organizado, se colocan los jugos de fique de 3 grupos en un solo recipiente ese momento se vuelve al desorden, pero es comprensible por la falta de materiales de laboratorio. Les digo que esperen que se lleve a cabo el proceso en silencio, que tomen asiento y esperen para que continúen su proceso. Así sucede, el momento de entregar la mezcla a cada grupo, engrasan sus moldes y proceden a continuar con este paso de la actividad, la docente va a cada grupo. Revisa el proceso y da algunas sugerencias. Una vez hecho esto ubican su muestra en el lugar más ventilado del aula laboratorio y empiezan con el proceso de limpieza del aula.

La actividad ha llegado a su fin y el tiempo establecido es suficiente, les pido que me escuchen nuevamente. Todos toman asiento y escuchan. Quiero escuchar sus sugerencias, sus inquietudes, sus apreciaciones para mejorar la actividad, coinciden que este desorden se debe a que todos están llevando a cabo el

proceso de forma libre, que no están siguiendo una receta como tal, y que esta libertad permite que mientras que en un grupo está haciendo una actividad, otro grupo está en otra cosa, esa libertad, dicen, es muy buena porque no estamos presionados a la receta y es obvio que se sienta este desorden. En general la actividad es óptima en la medida que se cumplió con la actividad, se sienten a gusto y esperan que sus jabones sean exitosos.

Recuerdo que deben hacer un mentefacto, y que requiere que utilicen sus mejores aprendizajes para hacer sus análisis. Agradezco su participación y los despido. Felicitándoles por el trabajo realizado.

ANEXO 23. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA SOCIALIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN

OBJETIVO: Analizar los hechos y situaciones realizados durante los momentos de socialización y retroalimentación

ACTIVIDAD n° 12 Retroalimentación y socialización del mentefacto procedimental de análisis de bioplástico a partir del fique.

TIPO DE ACTIVIDAD 1 Sesión de 60 minutos. Expositiva individual y por grupos

OBJETIVO Dar a conocer a los resultados, las actividades y los conceptos producidos en la práctica de laboratorio y el análisis del mentefacto

En la sesión del día de hoy, quise que nos reuniéramos en el aula de audiovisuales del colegio. He preparado unas diapositivas. En ellas he fotografiado algunos mentefactos de sobre bioplástico. Espero a que se organicen, sin embargo, les recuerdo que solo tenemos una hora para que se den prisa.

Gracias por su atención y respeto, les digo. Buenos días. Me saludan. Saben ustedes ¿qué es biotecnología? les explico, les enseño uno videos cortos, y después de la exposición realizada pregunto. Existe alguna relación entre lo que estamos haciendo aquí en nuestro proyecto con todo lo que les acabo de explicar? Sienten ustedes que sus trabajos se proyecten hacia lo biotecnológico?

Breve silencio y grata sorpresa en el último rincón del aula un estudiante que no participa con nada de frecuencia. A mí me parece que lo que hacemos nosotros es más por lo ambiental, lo del cuidado del medio ambiente porque hacemos productos amigables con el medio. Por ejemplo, cuando hacemos un jabón ecológico estamos evitando contaminar las aguas. ¿Por qué?, Pregunto. Pues porque el jabón contiene unas sustancias químicas que son muy contaminantes.

¿Qué sustancias?, Pregunto. Pues una son las saponinas que dejan las aguas llenas de espuma. ¿Y de qué elementos químicos está hecha la saponina?, vuelvo a preguntar...Nadie responde, de pronto alguien dice de átomos de carbono y de azufre y otros. Les Aclaro que los átomos que forman esta sustancia química son el carbono el hidrogeno y el oxígeno, es una sustancia orgánica. También explico que existen sustancias orgánicas e inorgánicas. Y les enseño una diapositiva con la formula química de la Saponina. Quiero que consulten cómo son los detergentes. La próxima clase hablaremos sobre estos.

...Un estudiante también participa y propone que lo que estamos haciendo se puede llamar biotecnología verde, porque crea productos a partir de algo natural y contribuye a la vez al medio ambiente. Observen qué cuando buscamos respuestas para ayudar al medio ambiente, pensamos en el agua, en su cuidado y protección. ¿Por qué? Todos hablan al tiempo: se escuchan muchas voces que quieren intervenir.

Muy bien es importante la biotecnología verde, nos brinda las herramientas para ayudar al medio ambiente. Y este es un gran inicio para investigar sobre estos aspectos.

¿Alguien más quiere intervenir? Pregunto, ante el silencio pregunto ¿qué otras sustancias se pueden elaborar a partir del fique? No sabemos responden, usted nos ha dicho que hacer, y ¿está bien qué a ustedes se les entregue todo?

Pues si profe, porque nosotros apenas estamos empezando, pero yo creo que, si hemos avanzado un poco en esa parte de análisis, pero si usted me pone a pensar solo, no puedo.

Las ideas están ahí, solo que están dormidas, tenemos que estimularlas, claro que hay biotecnología verde, en ella se utilizan técnicas con microorganismos para la producción de productos. Aunque no estamos trabajando con

microorganismos si lo hacemos con un ser vivo una planta de fique y la manipulamos, la modificamos para obtener algo que le ayude al medio ambiente.

Cuando los escucho dar razonamientos como los que ustedes han propuesto hoy aquí en aula me llenan de gran satisfacción, creo que están creciendo y se están dando cuenta que tienen ideas muy inteligentes. Pensar se nos está transformando en algo muy laborioso, ese ejercicio no lo estamos practicando con nada de frecuencia, estamos en la era de la facilidad donde todo está listo. Yo creo que ustedes si pueden solos, es solo una cuestión de actitud.

Haber les doy un ejemplo: Con los bioplásticos ustedes han encontrado una cantidad de conceptos importantes: polímeros, almidones, derivados del petróleo la mancha del pacífico. ¡Bien! Excelente, se dan cuenta que han mejorado en ese aspecto, acuden a más palabras técnicas para explicar lo que quieren decir, obvio deben profundizar más, utilizar más la biología para explicar, la química para entender, las ciencias en general para pensar que esto es más grande que una clase de química, que están en presencia de una investigación si se quiere de biotecnología. Por eso no puedo aceptarles que me entreguen sus mentefactos con pobreza de ideas, ustedes pueden producir más pensamiento duro, olvídense de las ideas blandas.

Siempre deben ir más allá, que ¿sus productos se contaminaron con un hongo?, si, ¿cuál hongo?, ¿por qué se contamina?, ¿cómo lo elimino?, o me ¿será útil?, cómo mejoramos. Ven que no es tan difícil.

Niños y niñas, desde el principio les he dicho que esto es más fácil de lo que parece solo se requiere querer.

Una vez más los invito a mejorar. A ir más allá para mejorar sus ideas, sus pensamientos y sus capacidades. Gracias por su atención. Muy buen día.

ANEXO 24. RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA SOCIALIZACIÓN JABÓN ELABORADO A PARTIR DEL FIQUE

OBJETIVO: Analizar los hechos y situaciones realizados durante los momentos de socialización y retroalimentación.

ACTIVIDAD n°4° Entrega de jabón elaborado socialización y retroalimentación

TIPO DE ACTIVIDAD 1 Sesión de 60 minutos. En plenaria, individual y por grupos

OBJETIVO Construir y dominar individual y colectivamente los conocimientos necesarios dominar los lenguajes técnicos y científicos

Este día todos los estudiantes están a la expectativa, quieren ver sus productos. Incluso en el tiempo de descanso algunos se acercaron para preguntar por sus jabones. Llego al aula de clase solo con mis cosas cotidianas y sus caras y sus preguntas: ¿y el jabón profe?

Buenos días mis queridos estudiantes, los saludo. Ellos responden. Quiero que estén muy juiciosos, no se salgan del aula, no griten. Yo voy al laboratorio a traer sus productos. Me ayudan...y me llevo algunos estudiantes para que me ayudaran a traer el producto. Ya de vuelta un estudiante me ayudo a entregar los jabones. Ellos empiezan a sacarlos de los moldes, los huelen lo miran y comparan con los de otros compañeros

¿Pero si funciona profe? Porque no haces la prueba les respondo.

El joven va a lavarse las manos, los otros estudiantes lo miran y le preguntan si no le ha dado sarna y este responde nada, suavécitas las manos y huele a rico.

Espero otro minuto para que ellos exterioricen sus impresiones. Bien ahora es el momento de organizar los grupos, los mismos que trabajaron en la práctica de

laboratorio. Empieza un dialogo entre ellos, sobre la suavidad, sobre la utilidad, sobre el color y el olor.... Sobre todas las inquietudes que se les ocurría. Llamo al orden, para que van a utilizar sus jabones les pregunto, alguno responde que para bañar el perro. Muchachos y niñas pregunto. ¿Será que se puede hacer jabón de cualquier planta?

Si, responden apresuradamente, elijo una mano arriba, a ver qué piensas. Yo creo que sí, yo por ejemplo haría un jabón de ají. Todos se ríen, ah pero tocaría cuidar el pH agrega otro.

Nuevamente llamo al orden, la primera condición para utilizar una planta es que haya espuma al contacto con el agua, el fiqué si lo colocamos en el chorro del agua produce espuma, eso lo produce una sustancia llamada saponina, sapo significa jabón. Explico. Les muestro la estructura química de la saponina, les pregunto por los átomos que están presentes en esta molécula.

Con respecto al pH es cierto que debemos tener cuidado, el pH mide la acidez o la basicidad de una sustancia, el jabón que hicimos no puede quedar ácido. ¿Por qué? , alguno responde porque nos quemamos las manos. Con el ají como sería dice...todos se ríen!! Continúo orientando, y como se hace un jabón comercial, pregunto. Con cebo responde uno. Si con grasas y otras sustancias químicas, Bien, y se imaginan todo eso se va a las fuentes de agua, les muestro unas imágenes del rio Bogotá. Las espumas que viajan en sus superficies, frente a eso ¿qué podemos decir?

Por un momento hay silencio, pero alguno al final opina, les enseño la estructura del jabón y de los detergentes les digo que observen sus átomos.

Les pregunto sobre la glicerina y sobre el alcohol. Deben buscar todas estas estructuras, deben ir a sus masas, a sus átomos, a sus características fundamentales. En el mentefacto expongan todo lo que saben sobre el jabón, si deben hacer consulta háganlo, lo importante es que usted logre aprendizajes.

Lleven sus productos y enséñelos en las casas y hagan pruebas, yo sé que este producto se puede mejorar, piensen como.

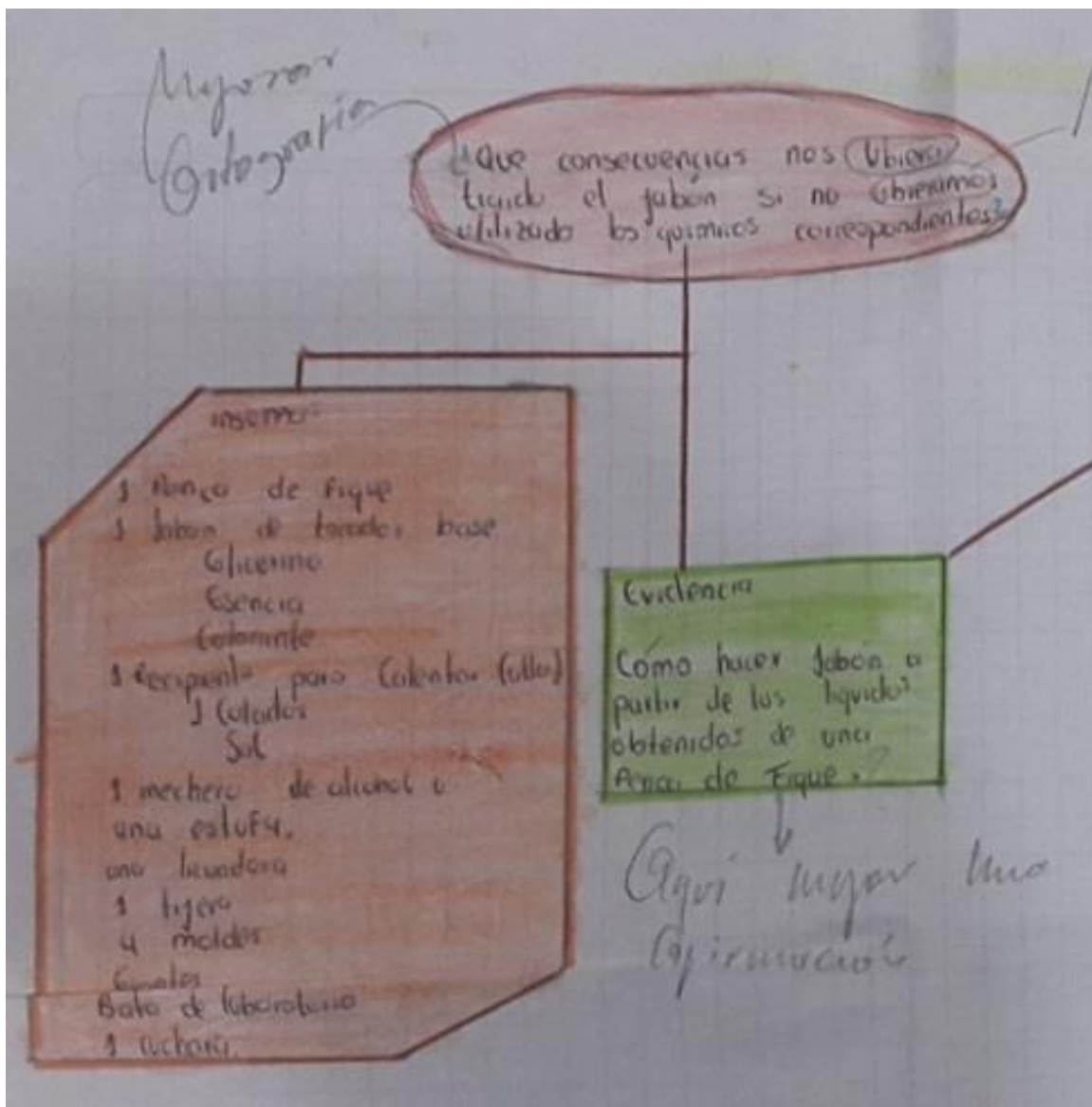
Recojo mis cosas les recuerdo que la próxima trabajan solos en sus mentefactos procedimentales, y que deben traer lo que necesiten para elaborarlo.

Los felicito y me despido.

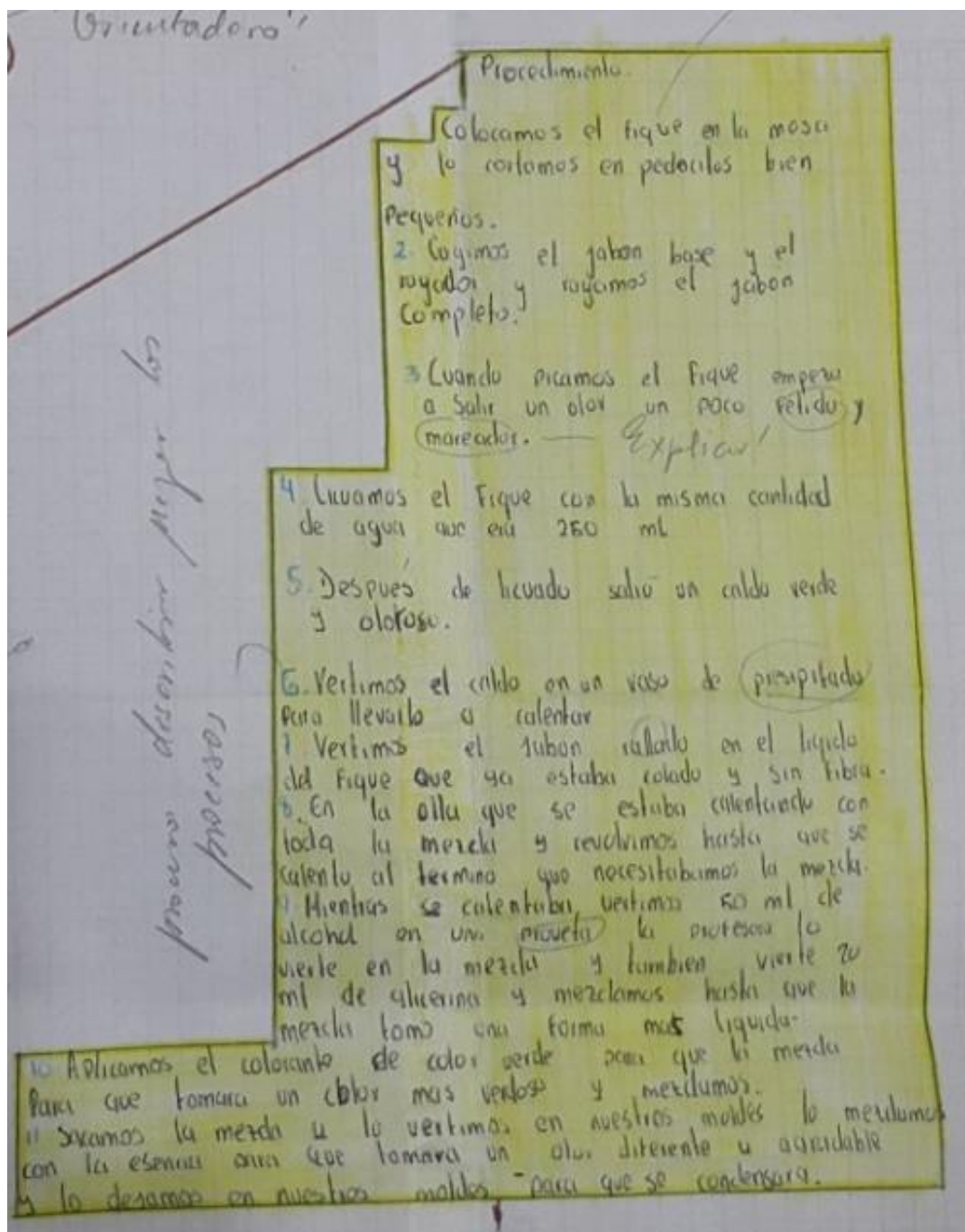
ANEXO 25. MENTEFACTO PROCEDIMENTAL: ANALISIS DEL JABÓN A PARTIR DEL FIQUE

OBJETIVO: Analizar un mentefacto procedimental construido a partir de la práctica de laboratorio para hacer jabón a partir del fique.

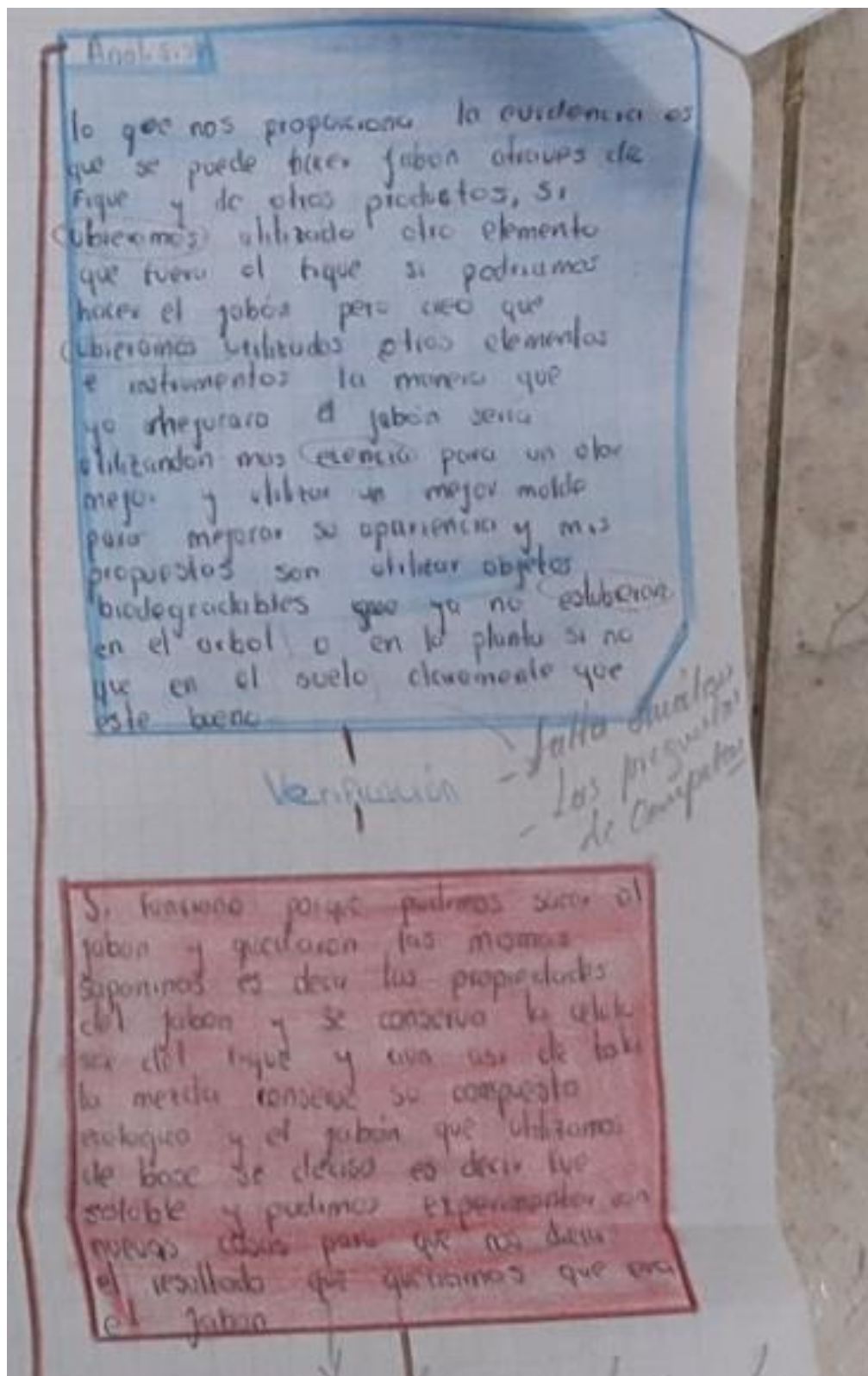
Fotografía #1: Pregunta orientadora, insumos y evidencia



Fotografía #2: Procedimiento

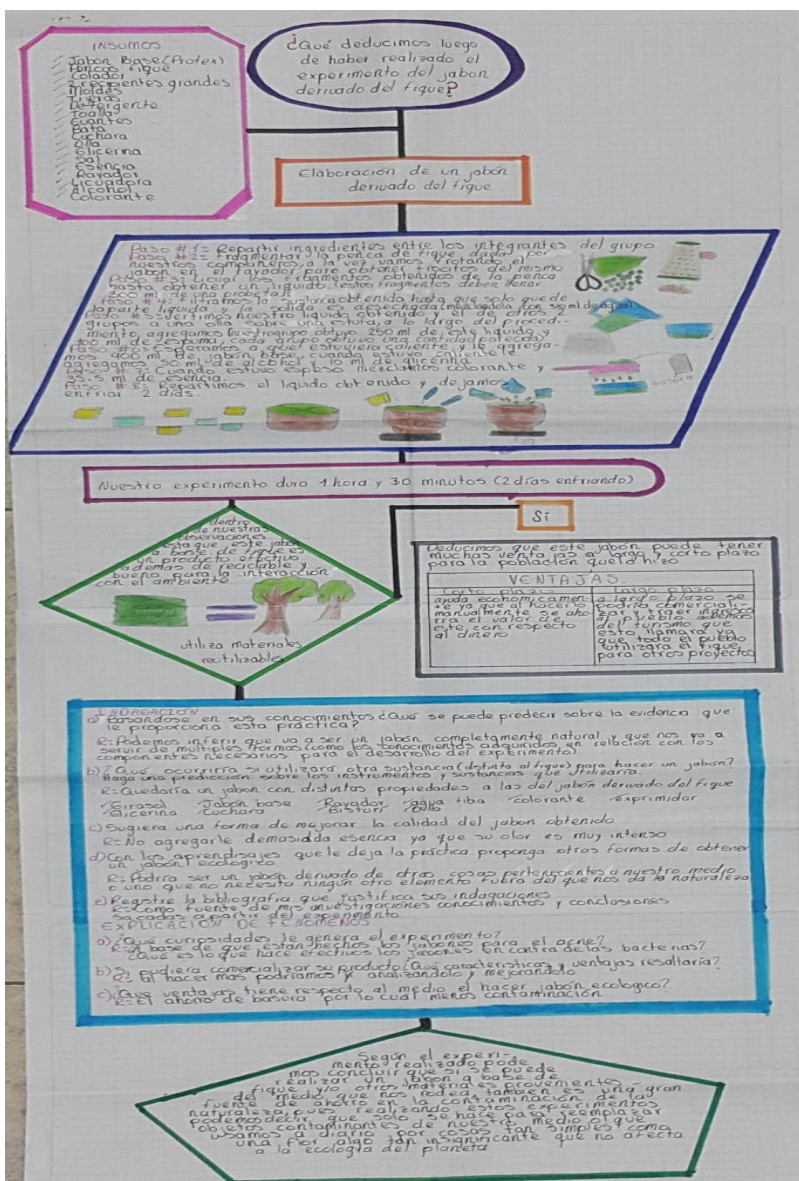


Fotografía #3: Análisis y verificación realizado por el estudiante

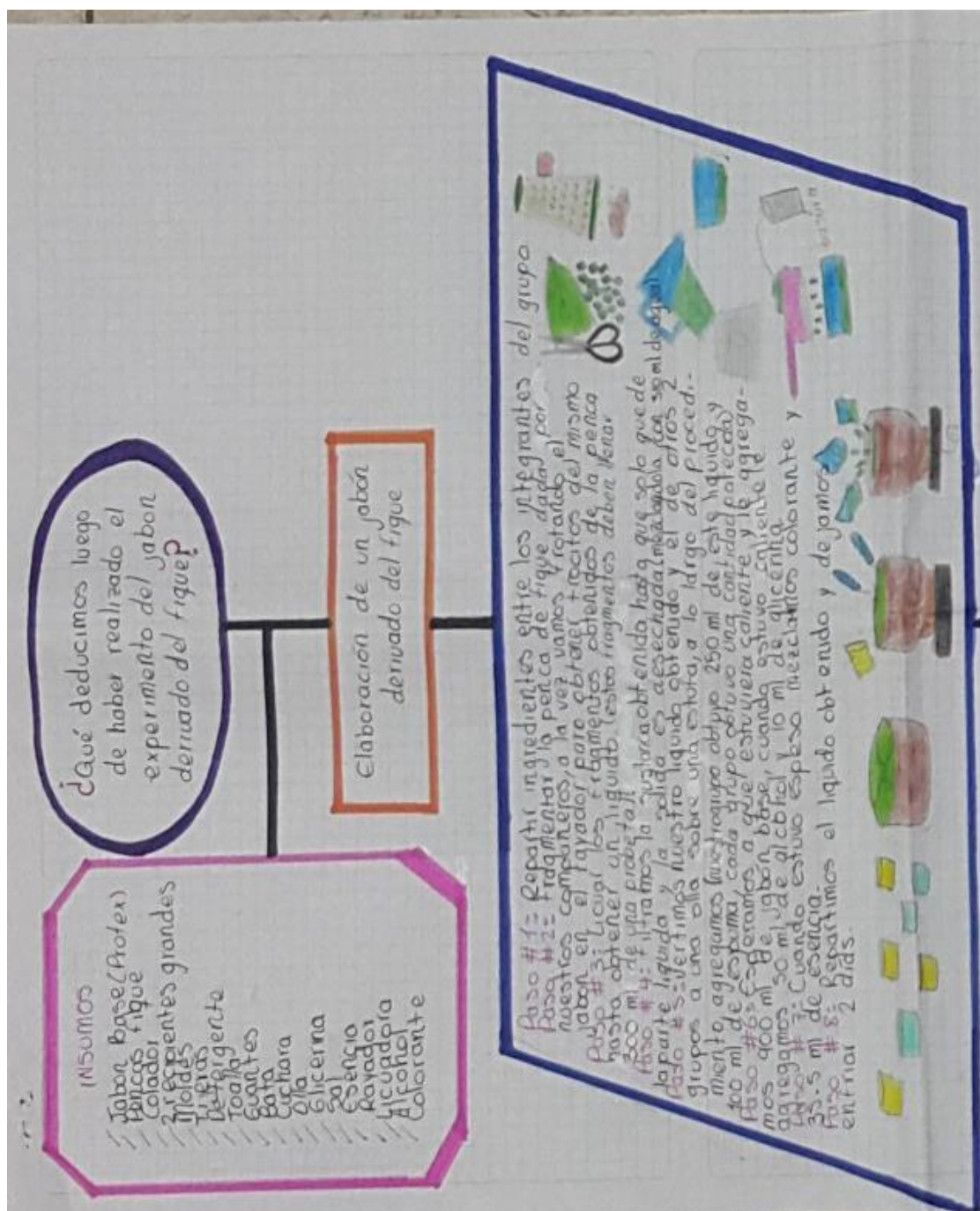


OBJETIVO: Analizar un mentefacto procedimental construido a partir de la práctica de laboratorio para hacer jabón a partir del figue.

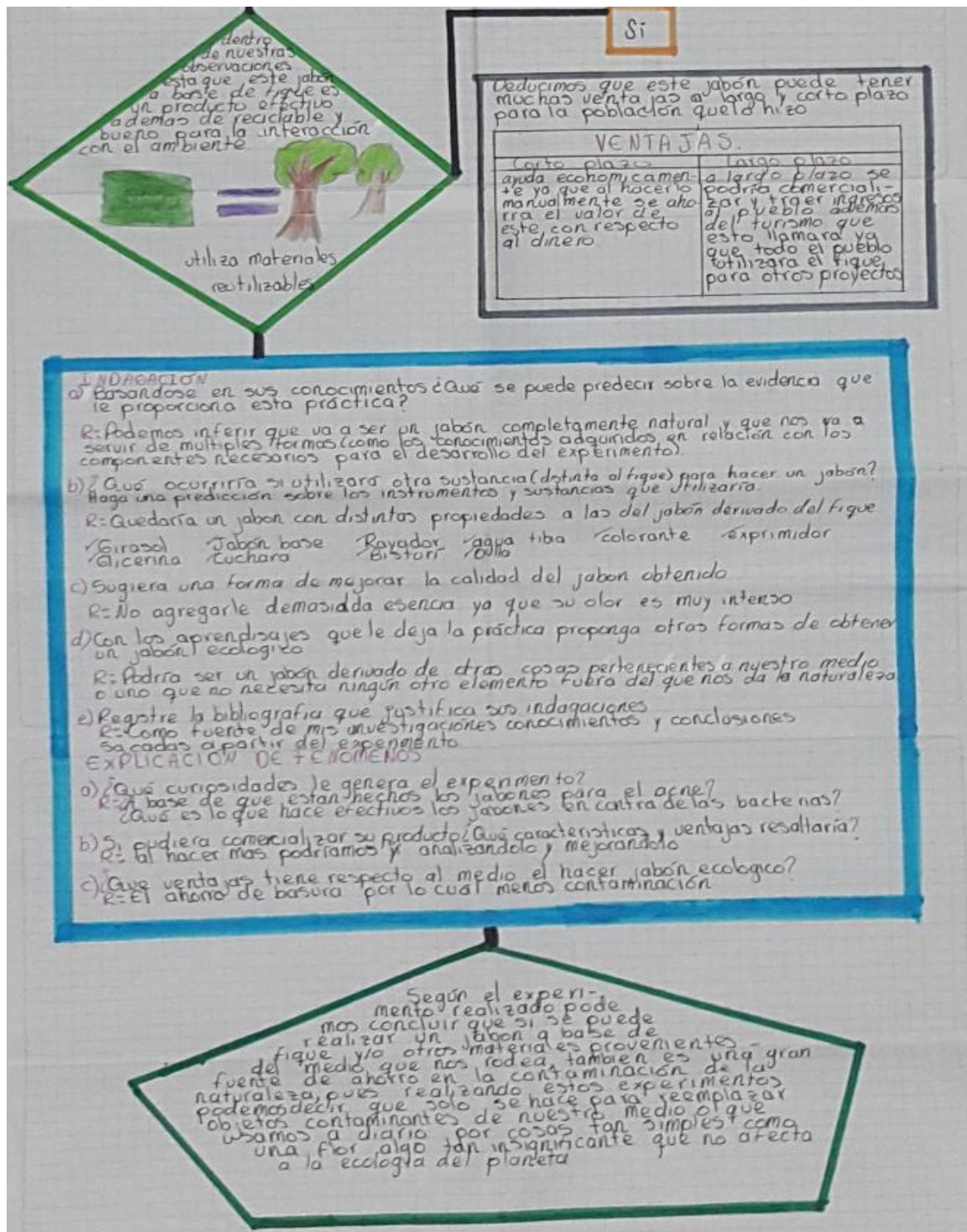
Fotografía #1: Mentefacto procedimental.



Fotografía # 2: Pregunta orientadora, insumos, evidencia y procedimiento



Fotografía # 3 Verificación, Análisis y conclusiones



OBJETIVO: Analizar un mentefacto procedimental construido a partir de la práctica de laboratorio para hacer PAPEL a partir del figue.



OBJETIVO: Analizar un mentefacto procedimental construido a partir de la práctica de laboratorio para hacer PAPEL a partir del fique.



OBJETIVO: Analizar un mentefacto procedimental construido a partir de la práctica de laboratorio para hacer BIOPLÁSTICO a partir del fique.



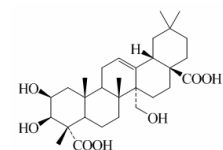
ANEXO 30. ALGUNOS CONTENIDOS CONCEPTUALES QUE SE APRENDIERON DEL PROYECTO

OBJETIVO: Analizar algunos conceptos científicos aprendido durante el proceso de intervención.

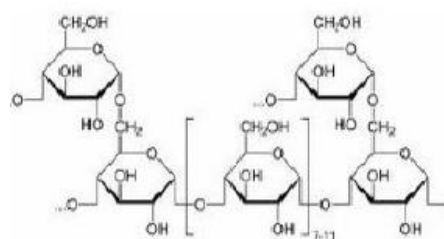
EL FIQUE



LAS SAPONINAS



ALMIDÓN



EL JABÓN

