

DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN QUINTO DE PRIMARIA
MEDIANTE EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

ANDREA CASTILLO RODAS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ, 2020

DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN QUINTO DE PRIMARIA
MEDIANTE EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

ANDREA CASTILLO RODAS

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

DIRECTORA DE TESIS DE GRADO
XIMENA UMBARILA CASTIBLANCO
DOCTORA EN EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ, 2020

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis Sobrinos Julia Margarita y Sebastián Andrés, para que sus vidas estén llenas de triunfos, éxitos, alegrías y fortalezas, que cada uno de sus pasos venga acompañado de las mejores cosas y que su presencia sea siempre motivo de alegría en nuestra casa y en mi vida, gracias por ser mi motor.

Agradecimientos

En estas líneas desearía expresar mis agradecimientos a todos aquellos que con su apoyo y compañía me han permitido finalizar la presente tesis de grado; de manera especial agradezco a la profesora Ximena Umbarila Castiblanco por su orientación, apoyo y guía con a las cuales logre la realización y culminación de esta investigación, a los profesores Andrés Arturo Venegas Segura y Dora Luz Gómez Aguilar por aportar sus ideas y correcciones en la elaboración de este documento.

Mi especial gratitud a los niños y niñas de la Institución Educativa Distrital Colegio Villas del Progresos de la Ciudad de Bogotá, por permitirme conocer sus ideas, por compartir sus saberes y conocimientos, así mismo a mis compañeras de trabajo Sandra González, Sofia Noratto, Shirley Villamil por ser mis guías y apoyo durante todo este proceso.

De igual manera, quiero agradecer a mis compañeros de maestría, Manuel Coca, Estefanía Nieves, Alejandra Oliveros y Mónica Pachón, por transitar este camino a mi lado y enseñarme que las grandes amistades se construyen en los caminos mas espinosos y que las victorias se construyen paso a paso superando todos los obstáculos.

También quiero dar las gracias a mis padres María Consuelo y José Antonio, a mis Hermanas Julieta, Angela y Lorena por servir de apoyo, aliento, guía y estar presentes en todos los momentos importantes de mi vida, permitiéndome culminar con éxito este nuevo logro.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibido por mis amigos y compañeros de toda la vida Víctor Perlaza, Felipe Acosta, Paola Leal, Maritza Mina, Jeimmy Bernal y Javier Ureña durante estos años de carrera y el desarrollo de este trabajo.


Finalmente quiere agradecer a Victoria Muñoz, mi estudiante quien me ayudo a estar firme durante todo este proceso y entender que la enseñanza es un camino de doble vía donde se aprende todos los días.

A todos mil gracias

*"Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría;
en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores,
he dado los respectivos créditos".*

Acuerdo 031 de Consejo Superior del 2007,

Artículo 42, parágrafo 2

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>RECONOCIENDO EL VALOR DEL APRENDIZAJE</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 5	

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de Grado de Maestría de Investigación
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Desarrollo de Habilidades Científicas en Quinto de Primaria Mediante Experiencias de Laboratorio
Autor(es)	Castillo Rodas, Andrea.
Director	Umbarila Castiblanco, Ximena
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 143 p
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Palabras Claves	EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS

2. Descripción
<p>Esta Tesis de Grado de Maestría de Investigación, tuvo como objetivo caracterizar las habilidades científicas presentes en los estudiantes de grado quinto de la I.E.D. Colegio Villas del Progreso de la ciudad de Bogotá, para esto se diseñaron una serie de instrumentos que permitieron analizar las siguientes habilidades en los estudiantes: observar, clasificar, formular preguntas, diseñar y planificar una investigación, formular hipótesis, tomar y recolectar datos, revisar y evaluar resultados, hacer experimentos o experimentar, comunicación, capacidad de adaptarse a distintas situaciones, habilidades sociales, autogestión y autodesarrollo. De este se concluyó que existen tres niveles de habilidades que se desarrollan de manera paulatina de acuerdo con el nivel de desarrollo cronológico de los estudiantes y con la orientación previa brindada por los docentes.</p>

3. Fuentes
<p>Andreu, M. Á. (2008). Simulación. En M. J. Labrador, & M. Á. Andreu, Metodologías Activas (págs. 93-108). Valencia: España: Editorial de la UPV.</p> <p>Arnal, J., Rincón, D., & De Latorre, A. (1992). Investigación Educativa: Fundamentos y Metodología. Barcelona: España: Labor S.A.</p> <p>Barberá, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo Practico en la Enseñanza de las Ciencias una Revisión. Enseñanza de las Ciencias, 365-379.</p> <p>Blanco, N., Herrera, D., Reyes, Y., Ugarte, Y., & Betancourt, Y. (2014). Dificultades en el</p>

desarrollo de las habilidades investigativas en los estudiantes de medicina. EDUMECENTRO, 98-113.

Bonilla, M. N. (2014). Desarrollo de Capacidades Científicas y la Argumentación a través del Análisis de un Caso Socio - Científico: El caso del Coltán aplicado a estudiantes de grado séptimo. Trabajo de tesis para optar al título de Magíster en Docencia de la Química. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Bórquez, J., & Díaz, Y. (2012). Indagación científica en el aula y evaluación centrada en el aprendizaje. Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, (págs. 1-19).

Bustamante, J. (2017). Uso de Experiencias de Laboratorio para el Aprendizaje Significativo de la Ley de Charles en Química. Proyecto de innovación pedagógica para optar el título de: Magíster en Educación. Barranquilla, Atlántico, Colombia: Universidad del Norte.

Caballero Barros, E., Briones Galarza, C., & Flores Herrera, J. (2014). El aprendizaje basado en proyectos y la autoeficacia de los/las profesores/as en la formulación de un plan de clase. Alteridad. Revista de Educación, 56 - 64.

Cardona, D., Gómez, Y., & Pino, C. (2018). "Acuaciencias" Promoviendo el desarrollo de habilidades científicas en niños(as) dentro del Museo de Ciencias Naturales de la Salle. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.

Castiblanco, O., & Vizcaíno, D. (2008). La Experiencia del Laboratorio en la Enseñanza de la Física. Revista en Educación en Ingeniería, 68-74.

Córdoba, E. (2012). Representaciones Mentales de Habilidades Científicas en el Aula de Profesores Universitarias de Ciencias Naturales. Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias. Manizales, Caldas, Colombia: Universidad Autónoma de Manizales.

Crujeiras, B., & Jiménez, M. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas. Enseñanza de las Ciencias, Investigaciones Didácticas, 63-84.

Di Mauro, M. F., Furman, M., & Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias REIEC, 1 - 10.

Durango, P. A. (2015). Las Prácticas de Laboratorio como una Estrategia Didáctica Alternativa para Desarrollar las Competencias Básicas en el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de la Química. Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Espinosa, I., & Grajales, M. (noviembre de 2016). Fortalecimiento de las habilidades científicas en estudiantes de segundo de primaria del colegio Altamira sur Oriental. Trabajo Presentado Como Requisito Parcial Para Obtener El Título De Especialista En Pedagogía. Bogotá D.C., Colombia:

Universidad Pedagógica Nacional del Colombia.

Espinosa-Ríos, E. A., González-López, K. D., & Hernández-Ramírez, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 266-281.

Fernández, N. E. (2013). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología*, 15-30.

Fleer, M. (2015). *Science for Children*. Cambridge, United States of America: Illustrated: Cambridge University Press.

Fleer, M., & Pramling, N. (2014). *A Cultural-Historical Study of Children Learning Science: Foregrounding Affective Imagination in Play-based Settings*. London: Springer.

Garrigós Sabaté, J., & Valero-García, M. (2012). Hablando sobre Aprendizaje Basado en Proyectos con Júlia. *Revista de Docencia Universitaria*, 125 - 151.

Gellon, G., Rosenvasser, E., & Furman, M. (2008). Los Cinco jinetes de la Ciencia. En D. Golombek, *Aprender y Enseñar Ciencias: del Laboratorio al Aula y Viceversa* (págs. 26-27). Buenos Aires: Argentina: Santillana.

Harlen, W. (1994). *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*. Madrid - España: Ediciones Morata, S.L.

Harlen, W., & Qualter, A. (2017). *The Teaching of Science in Primary Schools - 6th Edition*. ISBN: 1317914260, 9781317914266: Routledge.

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: México: Mc Graw Hill Education.

Hodson, D. (2008). *Towards Scientific Literacy: A Teachers' Guide to the History, Philosophy*. Toronto: Sense Publishers Rotterdam.

IED Colegio Villas del Progreso. (2015). *Proyecto Educativo Institucional*. Bogotá D.C., Colombia: IED Colegio Villas del Progreso.

IED Colegio Villas del Progreso. (2018). *Proyecto de Ciclo 3 "Una ventana para re - crear el mundo"*. Bogotá D.C.: IED Colegio Villas del Progreso.

Macedo, B., Katzkowicz, R., & Quintanilla, M. (2006). La educación de los derechos humanos desde una visión naturalizada de la ciencia y su enseñanza: aportes para la formación ciudadana". En: *Construyendo ciudadanía a través de la educación científica*. En R. Katzkowicz, & C. Salgado, *Proyecto: ConCiencias para la sostenibilidad: "Construyendo ciudadanía a través de la educación científica"* (págs. 5-17). España: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

MEN. (11 de octubre de 2018). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de *Habilidades y*

actitudes científicas: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87442.html>

Moreno, F. (2016). Trabajos Prácticos: Una Secuencia de Enseñanza para Potenciar las Habilidades de Investigación en Ciencias. Tesis para optar por el título de Magister en Docencia de las Ciencias Naturales. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

OCDE, O. Y. (2013). PISA 2015: DRAFT SCIENCE FRAMEWORK. OCDE.

Pardo, T. (2008). Prácticas de Química: hacia el aprendizaje autónomo. En M. J. Labrado, & M. Á. Andreu, Metodologías Activas (págs. 139-150). Valencia: España: Editorial de la UPV.

Reyes-González, D., & García-Cartagena, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática. Educ. Educ, 271-285.

Rocha, A., & Bertelle, A. (21 de marzo de 2007). El rol del laboratorio en el aprendizaje de la Química. Obtenido de Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires: https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arochoa/p5-0/index_archivos/BIBLIOGRAFIA/2007-ROLLABORATORIO-Bertelle.pdf

Rueda, L. Z., & Rodríguez, D. E. (2017). La Implementación de la Modelización Escolar para el Desarrollo de Habilidades Científicas - Naturales en la Enseñanza de la Mitosis. Trabajo de Grado Presentado para Optar al Título de Licenciado en Biología. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Skamp, K., & Preston, C. (2014). Teaching Primary Science Constructively. Australia: Cengage Learning Australia.

Tofé, M. P. (2013). El Aprendizaje de los Alumnos en el Laboratorio. Master Universitario en Profesorado, Especialidad Física y Química. La Rioja, España: Universidad de La Rioja, Servicios de Publicaciones.

Tytler, R., & Osborne, J. (2012). Student attitudes and aspirations towards science. En B. J. Fraser, Second international handbook of science education (págs. 597-625). Dordrecht, Netherlands: Springer.

UNESCO. (2016). Aportes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Yriarte, C. (2012). Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado - Callao. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia. Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola.

El documento está estructurado en ocho capítulos en los cuales se aborda el proceso de investigación, el primer capítulo hace referencia a la justificación y planteamiento del problema, el segundo capítulo presenta los antecedentes que sirvieron de punto de partida para la realización de la propuesta y análisis de la misma destacando dos aspectos importantes, el desarrollo de habilidades científicas y el uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje de las ciencias, el tercer capítulo menciona los objetivos que sirvieron de guía para la realización del presente trabajo, el cuarto capítulo hace referencia al marco teórico que sirvió de fundamento para la investigación destacando cuatro títulos centrales: ciencias y educación primaria, habilidades científicas, el laboratorio como herramienta de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y dificultades en el aprendizaje – enseñanza de la ciencias, El quinto capítulo menciona la metodología en esta se destacan dos partes el marco metodológico, que es la construcción teórica que rige la investigación y el diseño metodológico, el sexto capítulo denominado resultados da cuenta de cada una de las habilidades científicas encontradas en el grupo de estudio, el sexto capítulo realiza un análisis de los resultados expuesto en el capítulo anterior en relación con los marcos teóricos expuestos en el cuarto capítulo, el séptimo capítulo hace referencia a las conclusiones que generó la investigación y finalmente el octavo capítulo destaca una serie de recomendaciones que pueden ser tenidas en cuenta en la construcción y realización de otras investigaciones a fines.

5. Metodología

La metodología para desarrollar esta propuesta de investigación se encuentra enmarcada en el paradigma socio- crítico de investigación, para esta se propone un enfoque de investigación mixta CUAL – cuan, en el cual se realiza un análisis cualitativo de los resultados y estos son apoyados con datos numéricos y uso de gráficas. Esta investigación se desarrolló en cuatro fases, fase de documentación que incluyó toda la revisión bibliográfica que guió la investigación, una fase de diseño de instrumentos en la cual se diseñaron y validaron los instrumentos que hicieron parte de la propuesta, una fase de aplicación donde se concertó con la comunidad educativa la elaboración del trabajo y se llevaron a cabo las experiencias de laboratorio con los estudiantes y finalmente una fase de análisis, en la cual se contrastaron los resultados obtenidos con los marcos teóricos y se generaron conclusiones del trabajo.

6. Conclusiones

La experimentación permitió el desarrollo de habilidades de complejidad media y baja en los estudiantes de grado quinto, sin embargo, se reconoce que las habilidades de complejidad superior (resolución de problemas no rutinarios, analizar e interpretar datos, predecir y pensamiento sistémico) no se evidenciaron. Es de anotar que, de conformidad con la literatura (Harlen, 1994), (Harlen & Qualter, 2017) y (UNESCO, 2016) y el desarrollo cronológico de los niños, las manifestaciones de estas habilidades que generan procesos de abstracción propios de los seres humanos aparecen un poco más tarde.

Entre las habilidades científicas que mejor se desarrollaron durante el presente trabajo fue la de diseñar y planificar una sencilla investigación, debido a que las prácticas realizadas apuntaban a la creación de protocolos por parte de los estudiantes y no al seguimiento de instrucciones.

De conformidad con los datos obtenidos en este trabajo también se considera que el laboratorio como espacio de desarrollo de las habilidades científicas es vital, pero este debe ser intencionado desde el principio y estar acorde con el estadio de desarrollo de los estudiantes, así como con sus

conceptos y experiencias previas.

En síntesis, los resultados de esta investigación para el grupo de grado quinto de la institución educativa distrital Colegio Villas del Progreso permitió, a partir del diseño de prácticas de laboratorio se logró el desarrollo de las siguientes habilidades: observación, clasificación, formulación de preguntas, diseño y planificación una investigación, formulación de hipótesis, toma y recolección de datos, revisión y evaluación de resultados, hacer experimentos y experimentar, y habilidades sociales como la comunicación, la capacidad de adaptación a diversas situaciones, la autogestión y autodesarrollo. Estas habilidades desarrolladas desde las prácticas de laboratorio, pueden fortalecer en los estudiantes el aprendizaje de diversas áreas fortaleciendo el pensamiento lógico y la lectura de diversas situaciones, acorde con lo planteado por (Harlen, 1994), así mismo las prácticas de laboratorio como escenario de aprendizaje – enseñanza de los conceptos químicos permitió una mayor aprensión de los conceptos y su integración de manera más natural con la estructura mental preestablecida en los estudiantes, coincidiendo con (Rocha & Bertelle, 2007)

Elaborado por:	Andrea Castillo Rodas
Revisado por:	Ximena Umbarila Castiblanco

Fecha de elaboración del Resumen:	26	02	2020
--	----	----	------

CONTENIDO

1	JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
2	ANTECEDENTES.....	21
2.1	Desarrollo de habilidades científicas	21
2.2	Uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje en el aula	24
3	OBJETIVOS.....	27
3.1	Objetivo General.....	27
3.2	Objetivos Específicos.....	27
4	MARCO TEÓRICO.....	28
4.1	Ciencia y Educación Primaria	28
4.1.1	Importancia de las ciencias en la educación primaria.....	31
4.1.2	La actividad científica en la edad temprana	35
4.2	Habilidades Científicas	36
4.2.1	Observación.....	40
4.2.2	Interpretación de la información.....	41
4.2.3	Formulación de hipótesis	42
4.2.4	Formulación de preguntas	42
4.2.5	Concepción de la Investigación.....	44
4.2.6	Comunicación.....	45
4.3	El laboratorio como Herramienta de Enseñanza – Aprendizaje de las Ciencias...	45
4.4	Dificultades en el Aprendizaje – Enseñanza de las Ciencias	47
5	METODOLOGÍA.....	49
5.1	Marco Metodológico.....	49
5.1.1	Paradigma.....	49
5.1.2	Enfoque de Investigación.....	50

5.1.3	Modalidad de Investigación	53
5.2	Metodología de aprendizaje experiencial.....	54
5.3	Descripción de la Población	55
5.3.1	Aprendizaje Basado en Proyectos y Grupos Colaborativos.....	56
5.4	Ruta y Diseño Metodológico.....	57
6	RESULTADOS.....	60
6.1	Observar	61
6.2	Clasificar	69
6.3	Formular Preguntas.....	74
6.4	Diseñar y Planificar una Investigación	77
6.5	Formular Hipótesis	81
6.6	Tomar o Recolectar Datos.....	84
6.7	Revisar y Evaluar Resultados.....	87
6.8	Hacer Experimentos o Experimentar	91
6.9	Comunicación.....	93
6.10	Capacidad de Adaptarse a Distintas Situaciones	95
6.11	Habilidades Sociales.....	97
6.12	Autogestión y Autodesarrollo.....	98
6.13	Macro habilidad: Concepción de la Investigación	100
6.14	Habilidades de nivel superior.....	101
7	ANÁLISIS DE RESULTADOS	102
	Observar.....	103
	Clasificar.....	104
	Formular Preguntas	105
	Diseñar y planificar una investigación	106

Formular hipótesis.....	110
Tomar o recolectar datos	110
Revisar y evaluar resultados	111
Hacer experimentos o experimentar.....	112
Comunicación	112
Capacidad de adaptarse a distintas situaciones.....	114
Habilidades sociales	114
Autodesarrollo y autogestión	115
8 CONCLUSIONES	117
9 RECOMENDACIONES	120
10 BIBLIOGRAFÍA	122
11 Anexos.....	127

Lista de Figuras

Figura 1. Organización de las áreas de desarrollo según Harlen (1994). Tomado de (Harlen, 1994).....	39
Figura 2. Contenidos Científicos según Harlen (1994) Tomado de (Harlen, 1994).....	39
Figura 3 Resumen de las características de los métodos mixtos. Tomado de (Hernández, 2014, pág. 533).....	52
Figura 4. Modalidades de investigación utilizadas en la propuesta según la clasificación de (Arnal, Rincón, & De Latorre, 1992), Tomado y Adaptado de (Arnal, Rincón, & De Latorre, 1992).....	54
Figura 5. Aprendizaje Basado en Proyectos modelo de aprendizaje ciclo 3 (IED Colegio Villas del Progreso, 2018).....	57
Figura 6. Ruta metodológica para seguir en la investigación Elaboración Propia	57

Lista de Tablas

Tabla 1. Síntesis de habilidades de proceso científico reportadas en la literatura reciente ..	38
Tabla 2. Parámetros de evaluación de la habilidad de observar, según las preguntas de los instrumentos	62
Tabla 3. Parámetros de evaluación de la habilidad de clasificar, según las preguntas de los instrumentos	70
Tabla 4. Parámetros de evaluación de la habilidad de formular preguntas, según las preguntas de los instrumentos	74
Tabla 5. Parámetros de evaluación de la habilidad de diseñar y planificar una investigación, según las preguntas de los instrumentos	77
Tabla 6. Parámetros de evaluación de la habilidad de formular hipótesis, según las preguntas de los instrumentos	81
Tabla 7. Parámetros de evaluación de la habilidad de tomar y recolectar datos, según las preguntas de los instrumentos	84
Tabla 8. Parámetros de evaluación de la habilidad de revisar y evaluar resultados, según las preguntas de los instrumentos	87
Tabla 9. Parámetros de evaluación de la habilidad de hacer experimentos y experimentar, según las observaciones	91
Tabla 10. Resultados por grupo de la habilidad de hacer experimentos o experimentar	91
Tabla 11. Parámetros de evaluación de la habilidad de comunicación, según las observaciones	93
Tabla 12. Resultados por grupo de la habilidad de hacer experimentos o experimentar	94

Tabla 13. Parámetros de evaluación de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones, según las observaciones	95
Tabla 14. Resultados por grupo de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones	96
Tabla 15. Parámetros de evaluación de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones, según las observaciones	97
Tabla 16. Resultados por grupo de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones	98
Tabla 17. Parámetros de evaluación de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones, según las observaciones	99
Tabla 18. Resultados por grupo de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones	99

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de observar	63
Gráfico 2. Preguntas de los instrumentos grupales relacionados con la habilidad de observar	68
Gráfico 3. Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de clasificar	70
Gráfico 4. Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de formular preguntas	74
Gráfico 5 Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de diseñar y planificar una investigación	80

Gráfico 6 Preguntas de los instrumentos grupales relacionados con la habilidad de diseñar y planificar una investigación.....	80
Gráfico 7. Pregunta del instrumento 3 individual relacionada con la habilidad de formular hipótesis.....	82
Gráfico 8. Pregunta del instrumento 3 individual relacionada con la habilidad de formular hipótesis.....	83
Gráfico 9. Pregunta 4 del instrumento grupal 1 relacionada con la habilidad de tomar o recolectar datos	85
Gráfico 10. Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de revisar y evaluar resultados	90
Gráfico 11.Preguntas de los instrumentos grupales relacionados con la habilidad de revisar y evaluar resultados.....	90

Anexos

Anexo 1. Temas de la malla curricular propuestos para grado quinto y vistos en la experiencia.....	127
Anexo 2. Instrumentos de indagación de habilidades.....	128
Anexo 3. Formato de validación de instrumentos	132
Anexo 4. Instrumentos de laboratorio grupal	135
Anexo 5. Matriz de evaluación de habilidades científicas	135
Anexo 6. Matriz de resultados individuales	142
Anexo 7. Matriz de resultados grupales.....	142
Anexo 8. Formato de observación de practicas	150

1 JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La escasa relación entre la práctica y la teoría en la enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, es uno de los principales factores que han llevado a la falta de interés por parte de los estudiantes hacia ramas del conocimiento científico, convirtiendo la clase de las ciencias en un espacio rígido, falto de creatividad que impide la construcción de nuevos aprendizajes, carente de innovación promoviendo la repetición de teorías y leyes. Impidiendo con esto el desarrollo de habilidades científicas, originando conductas memorísticas desde edades tempranas, con consecuencias en las edades posteriores. (Cardona, Gómez , & Pino , 2018)

Por otro lado, el laboratorio, se constituye históricamente como el escenario predilecto para la construcción de los conocimientos científicos, de allí la importancia de generar conceptos a partir de las experiencias de laboratorio. En este sentido, la enseñanza de las ciencias no se da solo en el ámbito teórico, también deben contemplar lo práctico, logrando con esto que los estudiantes desarrollen el conocimiento teórico y los métodos de la ciencia que permitan interpretar de manera adecuada los fenómenos naturales, y sean conscientes de la interacción compleja existente entre ciencia – sociedad. (Rocha & Bertelle, 2007)

En el campo de la química, la cimentación del cuerpo de conocimiento, que da explicación a los fenómenos relacionados con la materia, depende de la relación entre teoría y práctica, estas explicaciones han sido construidas por parte de los científicos en el laboratorio, lo que genera nuevas herramientas y métodos que permiten el desarrollo de habilidades como la manipulación y transformación del material de laboratorio, la observación, la indagación, la descripción de propiedades entre otras. En concordancia el laboratorio genera en el proceso

educativo de las ciencias un espacio en el cual los estudiantes exploran, explican, reflexionan y piensan en función de modelos, construyendo su propio cuerpo de conocimientos. (Rocha & Bertelle, 2007)

En otro orden de ideas, las exigencias del mundo actual requieren de la participación de poblaciones cada vez más interesadas por la ciencia y el desarrollo científico, como lo expresa UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) en el 2016 (p. 12):

... en el mundo de hoy una comprensión de las ciencias es imperativa, ya que los ciudadanos requieren tomar decisiones informadas sobre ellos mismos y el mundo que los rodea ... existe una necesidad de que la población tenga una alfabetización científica y, en este contexto, los individuos deben poseer un conocimiento acerca de la ideas y conceptos centrales que forman las bases del pensamiento científico y tecnológico, y también cómo este pensamiento se ha generado y el grado en el cual se basa en evidencias o explicaciones teóricas. Esto implica que además de tener conocimientos y la capacidad de aplicarlos, sea necesario la comprensión de cómo opera la ciencia y el desarrollo de ciertas habilidades que son propias...

Esto ha llevado a los gobiernos a transformar sus currículos de enseñanza y en este marco, construir propuesta que propendan por el desarrollo de dichas habilidades, en Colombia el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en 2004, propone los estándares básicos de competencia en ciencias naturales y como objetivo se plantea (p.3):

...Los estándares en ciencias buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas. La búsqueda está centrada en devolverles el derecho de preguntar para aprender. Desde su nacimiento hasta que entran a la escuela, los niños y las niñas realizan su aprendizaje preguntando a sus padres, familiares, vecinos y amigos y es, precisamente en estos primeros años, en los cuales aprenden el mayor cúmulo de conocimientos y desarrollan las competencias fundamentales...

Así mismo, la Institución Educativa Distrital Colegio Villas del Progreso, propone como objetivo primordial en el (2017) en su proyecto de área para la enseñanza de las ciencias

naturales, el Desarrollo de Habilidades Científicas, en relación con la indagación y la experimentación; ejes de desarrollo del ciclo 3 (quinto, sexto y séptimo) de la institución (IED Colegio Villas del Progreso, 2015) con base a lo propuesto por la Secretaria de Educación Distrital de Bogotá (SED Bogotá), en el año 2015.

A pesar, de reconocer la importancia que tiene el desarrollo de habilidades científicas para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias, es poco lo que se ha avanzado en este sentido en el contexto Latinoamericano, requiriendo del diseño de estrategias metodológicas y pedagógicas que respondan a las necesidades de educación y alfabetización científicas de la región (Di Mauro , Furman, & Bravo, 2015) Esta situación no es ajena a la Institución la cual reconoce la importancia educativa de desarrollar habilidades científicas, pero no ha avanzado en la caracterización de las habilidades presentes en los estudiantes, así como en generar estrategias novedosas para dicho propósito. De acuerdo con lo anteriormente expuesto se origina la pregunta problema que motiva la investigación:

¿Cómo desarrollar habilidades científicas en los estudiantes de grado quinto de primaria en la Institución Educativa Distrital Colegio Villas del Progreso, a partir de experiencias de laboratorio?

2 ANTECEDENTES

A continuación, se presentan antecedentes investigativos que sirven de punto de partida en el desarrollo del presente trabajo, para una mayor comprensión se dividen los antecedentes en: Desarrollo de habilidades científicas y el uso del laboratorio como escenario de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales.

2.1 Desarrollo de habilidades científicas

El desarrollo de habilidades científicas en la clase de ciencias naturales (biología, física y química), se ha convertido en una meta fundamental en la última década la mayoría de trabajos de investigación encontrados, responden a esta dinámica, por ejemplo, el trabajo realizado por, Di Mauro y otros autores en 2015, busca el desarrollo de la habilidades científicas en estudiantes de 4to grado en una escuela de la ciudad Argentina del Mar del plata, en este estudio concluyen que la habilidad de diseñar experimentos se encuentra ausente en los estudiantes, en habilidades como la interpretación de resultados el estudio muestra mayor variabilidad, lo cual evidencia la necesidad de generar estrategias y materiales de enseñanza que fortalezcan el desarrollo en general de las habilidades. (Di Mauro , Furman, & Bravo, 2015)

Continuando con esta idea, Espinosa y Grajales, realizan su investigación en estudiantes de segundo grado de primaria, destacan la importancia de afianzar las habilidades científicas de los estudiantes, como resultado los autores reconocen que dicho afianzamiento permite generar el asombro, la indagación, la comprensión, la clasificación, la observación, la relación, la diferenciación, la codificación y la decodificación, siendo estos ejes estructurantes en el aprendizaje de las ciencias. (Espinosa & Grajales , 2016)

En el trabajo de Bonilla realizado con estudiantes de grado séptimo de bachillerato, ocurre algo similar que en el estudio de Di Mauro y otros autores, en este los estudiantes inician con un desarrollo de habilidades científicas muy escaso, así como el conocimiento socio – científico de algunos conceptos, la aplicación de la actividad permitió generar habilidades científicas como la argumentación desde una perspectiva socio – científica, a partir de la resolución de problemas, específicamente la situación del Coltán. (Bonilla , 2014)(Di Mauro , Furman, & Bravo, 2015)

Rueda y Rodríguez, realizaron su investigación de modelización para el desarrollo de habilidades científicas en la enseñanza de las ciencias naturales, resaltan que la modelización en el aula, logra la interpretación , la argumentación y la proposición como habilidades esenciales, permitiendo la explicación de cada uno de los modelos y por ende un mayor entendimiento de los fenómenos naturales, también concluyen que las estrategias utilizadas para fomentar habilidades científicas en el aula deben propender por la integralidad de dicho desarrollo, y no por la fragmentación de las habilidades mediante actividades dispersas que ignoran la complejidad y globalidad de los procesos científicos y naturales. (Rueda & Rodriguez , 2017)

Por su parte, Cardona y compañía realizan su investigación en un espacio no formal de educación como es el museo, concluyen que el museo permite el desarrollo de habilidades de manera flexible y espontanea en una relación cotidiana entre la ciencia y el estudiante., (Cardona, Gómez , & Pino , 2018)

El desarrollo de habilidades científicas es importante en los primeros años de vida ya que estas permiten el avance investigativo en los niveles universitarios en un estudio realizado

por Blanco y otros, en Cuba a estudiantes de medicina, se evidenció la falta de habilidades científicas en estudiantes de 3ro al 5to año, siendo vitales para la formación de profesionales competentes, entre las habilidades que más dificultades presentan son: El diseño de la investigación, en los aspectos de planteamiento del problema, la formulación de los objetivos y las hipótesis. (Blanco, Herrera, Reyes, Ugarte, & Betancourt, 2014)

Otro estudio realizado a estudiantes universitarios es el de Reyes – González y otros, en el cual se indaga sobre las habilidades científicas de profesores en formación en diferentes ramas, encontrando que no existe diferencia entre las habilidades generadas entre profesionales de ramas afines con las ciencias naturales y las matemáticas. (Reyes-González & García-Cartagena, 2014)

El entendimiento, que son y cómo se desarrollan las habilidades científicas afectan la forma en la cual los docentes plantean estrategias para dicho fin, Córdoba, concluye frente a esto que los docentes entienden las habilidades científicas como las destrezas desarrolladas por los estudiantes que les permiten explicar los fenómenos, estas se relacionan con actitudes propias de los científicos, con la solución de problemas y el entendimiento del contexto. (Córdoba, 2012)

Acerca de los aspectos metodológicos, autores como Bórquez y Díaz, reconocen la importancia de los contenidos pedagógicos, así como del uso de materiales, la implementación de estrategias y la formación del docente a la hora de desarrollar habilidades científicas en los estudiantes. (Bórquez & Díaz, 2012)

2.2 *Uso del laboratorio como estrategia de aprendizaje en el aula*

Yriarte, realizó un trabajo llamado “*programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en los estudiantes de segundo grado – callao*”, esta investigación logro el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en los estudiantes de segundo grado, mediante el uso de experiencias que acercaron a los estudiantes al campo de las ciencias. (Yriarte, 2012)

En su trabajo de investigación titulado: “*Uso de experiencias de laboratorio para el aprendizaje significativo de la ley de Charles en Química*”, Bustamante, reconoce que las experiencias de laboratorio fortalecen el trabajo en equipo y el cambio conceptual, los estudiantes responden mejor a las pruebas escritas cuando se han enfrentado a un laboratorio en el cual pueden entender de manera práctica lo aprendido. (Bustamante, 2017),

Por su parte, Castiblanco et al, en “*La Experiencia del Laboratorio en la enseñanza de la Física*”, plantean la necesidad de cambiar de prácticas de laboratorio a experiencias de laboratorio, entendiendo las prácticas como protocolos pre – diseñados y las experiencias como situaciones que tienen en cuenta todas las dimensiones del sujeto conocedor. Estas experiencias permiten construir el conocimiento, fortalecer el trabajo en equipo, mejorar la creatividad y adquirir habilidades procedimentales, conceptuales y actitudinales hacia la ciencia y su aprendizaje. (Castiblanco & Vizcaíno, 2008)

Crujiera y Jiménez, realizaron un estudio titulado: “*Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas*”; en el cual estudian tres grupos de

estudiantes y la forma en la cual relacionan el conocimiento práctico con el teórico, y sobre esto concluyen que no existe una relación fuerte entre ambas y que es necesario generar espacios de práctica más significativos que permitan construir la relación teórico – práctica del conocimiento que se enseña. (Crujeiras & Jiménez, 2015)

A pesar de la importancia de las experiencias de laboratorio para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias, (Durango, 2015), reconoce que existe en las instituciones educativas falta de recursos, espacios y tiempos para llevar a cabo dichas experiencias, viéndolas como secundarias en el proceso educativo en la educación básica; esto debe replantearse y debe darse al laboratorio su papel central como generador de conocimientos en el aula.

Autores como Espinosa – Ríos y Otros; Recalcan la posibilidad de generar habilidades científicas a través de las prácticas de laboratorio en estudiantes de grado undécimo, de su estudio: *“Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar”*, (Espinosa-Ríos, González-López, & Hernández-Ramírez, 2016) Concluyen que las prácticas de laboratorio desarrollan algunas habilidades científicas y generan un aprendizaje más significativo de los conceptos asociados con las temáticas por parte de los estudiantes, en concordancia con (Fernandez, 2013) en su investigación *“Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología”*, los laboratorios presentados de manera estructurada tiene el potencial de lograr aprendizajes, promover el pensamiento crítico, favorecer la creatividad, y las actitudes positivas hacia la ciencia.

Moreno, en su trabajo de investigación denominado: *“trabajos prácticos: una secuencia de enseñanza para potenciar las habilidades de investigación en ciencias”*, tiene como fin

promover la habilidades científicas en el aula así como la adquisición del conocimiento científico escolar de la escuela, concluye que las prácticas de laboratorio potencian las habilidades de investigación en los estudiantes, estas son en palabras de (Hodson, 2008): aprender ciencias, aprender acerca de ciencias y hacer ciencia, por lo cual es importante que los docente integren este tipo de trabajo práctico como una actividad relevante en la construcción del conocimiento de los estudiantes. (Moreno, 2016)

Finalmente, (Tofé, 2013) expresa, que las prácticas de laboratorio generan motivación e interés por parte del estudiante hacia los contenidos y las materias, fortalecen el trabajo colaborativo y las destrezas manuales que le permiten un mejor desempeño en los espacios prácticos.

3 OBJETIVOS

3.1 *Objetivo General*

Promover en los estudiantes de grado quinto de la IED Colegio Villas del Progreso, el desarrollo de habilidades científicas, a través de experiencias de laboratorio en el aula.

3.2 *Objetivos Específicos*

1. Caracterizar las habilidades científicas desarrolladas en los estudiantes de grado quinto de la jornada tarde de la IED Colegio Villas del Progreso a partir de la implementación de prácticas de laboratorio.
2. Evaluar las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes de grado quinto de la jornada tarde de la IED Colegio Villas del Progreso.

4 MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo tiene como finalidad dar a conocer los conceptos básicos que permiten entender la realización de la investigación en los siguientes títulos a saber: Ciencia y educación primaria, habilidades científicas, el laboratorio como herramienta de aprendizaje y dificultades en la enseñanza – aprendizaje de las ciencias.

4.1 Ciencia y Educación Primaria

La ciencia es una construcción humana que nace de la curiosidad por explicar de manera lógica los fenómenos que nos rodean, los estudiantes de primaria son curiosos y disfrutan de la ciencia cuando esta se enfoca en ellos, escucha sus necesidades y curiosidades, el interés por conocer y descubrir el mundo se da mucho antes de iniciar la educación formal, la motivación de los estudiantes es uno de los factores determinantes para el aprendizaje de las ciencias, estudios realizados por Tytler y Osborne (2012) demuestran que este interés es alto en niños y niñas a los 10 años, otro estudios realizados por Fleer y Pramling (2014); Fleer (2015) señalan la existencia de ideas científicas sofisticadas en niños y niñas durante la educación preescolar, mantener esta motivación es fundamental para desarrollar actitudes y habilidades positivas hacia la ciencia, por lo cual el docente debe propender por actividades que cumplan con este objetivo. (Skamp & Preston, 2014)

A pesar de las ventajas que tiene la enseñanza de las ciencias en la educación primaria y el interés de los estudiantes por este tipo de aprendizajes, la enseñanza de las ciencias no ha sido considerada como fundamental en la educación primaria, como lo pueden ser áreas como la matemática y el lenguaje, esta importancia de las ciencias en la educación primaria

ha tomado fuerza durante la segunda mitad del siglo XX, en sus principios la escuela primaria era la única en la cual asistían la mayoría de los niños y niñas por lo cual esta se enfocó en la alfabetización y el uso de la aritmética básica, mientras que la secundaria era un tipo de educación disponible solo para estudiantes muy exclusivos que contaban con los medios económicos; el único contacto con las ciencias naturales era la “lección objetiva” en la cual se le mostraba un objeto a los estudiantes y se hacían preguntas sobre este, preguntas que en muchos de los casos requerían más de la memoria del estudiante que se su observación. (Harlen & Qualter, 2017)

La idea de una educación integradora que incluyera las ciencias para la educación primaria y secundaria para todos los niños y niñas, fue propuesta en la década de 1920s por escritores como; Dewey, Montessori y Homer Lane, basándose en las ideas anteriores de Froebel y Pestalozzi, pero se le considero progresista para la época, dados los efectos de la primera guerra mundial y la llegada de la segunda guerra mundial. Solo se le considero en Inglaterra hacia 1944. (Harlen & Qualter, 2017)

Pero solo fue hasta la década de los 60s que se reconoció la importancia de la enseñanza de las ciencias en la educación primaria, cuando se conformó en 1963 la Asociación para la Educación Científica gracias a la unión de SMA y AWST, en esta época se insistió, en la importancia de enseñar ciencia como parte fundamental del plan de estudio, ya que esta era importante para:

- Entender el mundo en el cual se desenvuelven los niños y niñas
- Comprender como cambia la sociedad a medida que avanza la ciencia y la tecnología

- Tener más generaciones de científicos
- Generar estructuras lógicas de pensamiento que les permitan resolver problemas a partir de las evidencias

La educación científica en primaria se impartía como preparatoria para la educación científica en secundaria, sin embargo, en 1982 con el informe de la UNESCO, se señalaron otros puntos que destacaban este proceso de enseñanza – aprendizaje de la ciencia en las primeras etapas de escolaridad, las cuales fueron:

- Promover el desarrollo intelectual de los niños y niñas, mantener la curiosidad y permitir la resolución de problemas de manera lógica
- Mejorar la calidad de vida de los estudiantes y por ende de sus familias
- Reforzar otras áreas, especialmente el lenguaje y las matemáticas
- Brindar herramientas a los niños para la vida en una sociedad cada vez más tecnológica y científica.
- A esta edad el aprendizaje de las ciencias es una actividad que se torna divertida.

Estos últimos argumentos sirvieron para darle un lugar fundamental a las ciencias en el plan de estudio de la primaria. (Harlen & Qualter, 2017)

Desencadenando una serie de investigaciones y estudios que demostraron la necesidad de tener en cuenta las construcciones propias de los estudiantes sobre ciencia y develo la importancia de construir una curiosidad científica desde muy temprana edad, uno de estos estudios realizado por Guichard en (Harlen & Qualter, *The Teaching of Science in Primary Schools* - 6th Edition, 2017, pág. 14) , demostro que en muchos de los grandes científicos e

ingenieros el interés por las ciencias había surgido desde los 6 o 7 años. (Harlen & Qualter, 2017)

4.1.1 Importancia de las ciencias en la educación primaria

Para comprender, la importancia de la enseñanza – aprendizaje de las ciencias en la educación primaria es necesario entender la importancia de las ciencias a nivel global, y como este saber científico afecta nuestra forma de entender y concebir el mundo permitiendo generar lazo con los demás y nuestro entorno, es bien sabido que en los últimos años se ha hecho un esfuerzo por integrar a las ciencias como un eje principal en la formación de la ciudadanía a nivel global, ya que el avance acelerado de la ciencia y la tecnología hace indispensable la construcción de un cuerpo de conocimientos entorno a las ciencias que permita entender dichos cambios y afrontarlos de la mejor manera, mediante la toma de decisiones informadas sobre el mundo que los rodea. (UNESCO, 2016)

Lo anterior en el marco de la alfabetización científica, en la cual los individuos deben poseer un cuerpo de conocimientos que les permita entender el pensamiento científico y tecnológico, generando explicaciones teóricas de hechos a partir de evidencias, esto conlleva a no solo conocer los contenidos, si no a emplearlos y desarrollarlos en la solución de problemas, a través de habilidades adquiridas propias de estos saberes. (OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, (2013).

La UNESCO Expresa:

“Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades. La enseñanza y la evaluación de las ciencias naturales fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y de la tecnología es un imperativo estratégico”.
(UNESCO, 2016, pág. 12)

En este sentido se deja en claro la necesidad de una educación científica en la sociedad que promueva el desarrollo y la equidad a nivel científico y tecnológico.

Es por esto, que la educación científica debe darse desde las primeras edades preparando a los niños y niñas, en el marco de una sociedad que constantemente crece a nivel científico y tecnológico, a pesar de la importancia que se le debe dar a la educación científica en todos los niveles de escolaridad, es evidente que se le da más importancia a otras áreas como las matemáticas y el lenguaje, las cuales serían más fáciles de aprender por los niños con ayuda de las ciencias, aparte de esto las ciencias también contribuyen de manera muy sustancial a todas las actividades en este sentido; (Harlen, 1994) explica la importancia de incorporar las ciencias naturales en el currículo de primaria en los siguientes puntos:

- La ciencia fortalece el desarrollo de un pensamiento lógico, que puede ser utilizado en cualquier actividad o situación cotidiana, sin importar el contexto en el cual se encuentren los estudiantes.
- La ciencia y la tecnología son construcciones sociales que han permitido mejorar la calidad de vida de las diferentes culturas, por lo cual este conocimiento puede ser usado por el estudiante y sus familias para dicho fin.
- Dado que la dirección del mundo se encamina cada vez más hacia las ciencias y la tecnología es imperativo que los estudiantes tengan fundamentos que les permita desarrollarse de manera efectiva en un mundo con estos requisitos.
- Las ciencias promueven el desarrollo intelectual y pensamiento lógico en los niños y niñas, lo cual es útil en la solución de problemas en otras áreas, así como en la adquisición de conocimientos diversos, ejemplo de ello es que pueden contribuir de manera positiva a áreas como la matemática y el lenguaje.

- En muchos lugares del planeta los estudiantes abandonan la escuela al terminar la primaria, por lo cual, esta es la única oportunidad que poseen los niños y niñas de tener los fundamentos teóricos y desarrollar del pensamiento lógico y sistemático para enfrentar la sociedad.
- Las ciencias resultan atractivas a los niños y niñas en la escuela primaria, dada la curiosidad y sentido de exploración propios de esta edad. Por lo cual se torna un aprendizaje divertido y enriquecedor.
- Las ideas sobre el mundo y sus representaciones se construyen en la primaria, sin importar el tiempo de conocimiento que se imparta a los niños y niñas; así si no se construyen ideas científicas los estudiantes tendrán representaciones alejadas de la ciencia, generando un conocimiento acientífico que dificulta el aprendizaje de las ciencias en la secundaria.
- El desarrollo de los conocimientos se encuentra ligado al desarrollo de habilidades, si no se inculca una exploración científica desde edades tempranas es poco probable desarrollar estas habilidades a mayor edad.
- Las actitudes hacia la ciencia están ligadas a un pensamiento más lógico y crítico por parte de los niños(as) que les permite la toma de decisiones, así como impide que se repitan patrones vistos en los medios de comunicación o creencias poco científicas que dificultan la formación científica en secundaria.

Estas ideas se podrían resumir en cuatro enunciados hechos por (Harlen, 1994, pág. 35):

- I. *Contribuye a la comprensión del mundo que rodea a los niños(as); considerando la comprensión como estructura mental en desarrollo que cambia a medida que amplía la experiencia infantil.*

Así las ciencias generan estructuras mentales en los estudiantes sobre el mundo que los rodea y estas van cambiando a medida que los niños, niñas y jóvenes desarrollan sus experiencias con el mundo.

- II. *Desarrolla formas de descubrir cómo, comprobar las ideas y utilizar las pruebas; el modo de interactuar de los niños(as) con las cosas que les rodea apoya su aprendizaje, no solo en ciencias, sino también en otras áreas.*

En otras palabras, los estudiantes generan estrategias propias que les permite entender e interactuar con el mundo que los rodea apoyados en evidencias y pruebas, usando este conocimiento para la construcción de ideas científicas y trasladándolo a otros escenarios y áreas del conocimiento.

- III. *Instaurar ideas que ayuden, en vez de obstaculizar, al aprendizaje posterior de las ciencias; lo cual no significa que haya que empezar a aprender conceptos correspondientes a la formación científica secundaria en la enseñanza primaria, sino a la exploración y la investigación dirigidas de tal manera que puedan ponerse en tela de juicio las peculiares ideas de los niños(as).*

Esta enseñanza de las ciencias en la educación primaria no pretende enseñar conceptos complejos de las ciencias a los niños y niñas de primaria, si no sentar las bases para que el aprendizaje en etapas más avanzadas sea asequible a los estudiantes, poniendo en juicio las ideas del mundo presentes de manera previa en los estudiantes.

- IV. *Generar actitudes más positivas y conscientes sobre las ciencias en cuanto actividad humana; en vez de reaccionar inconscientemente ante la imagen popular de las ciencias, los niños(as) necesitan experimentar ellos mismos la actividad científica en un momento en que se forman sus actitudes ante ella, las cuales pueden tener una influencia importante durante el resto de su vida.*

Experimentar las ciencias les permite a los estudiantes generar ideas dinámicas de las mismas, y a partir de ellas establecer actitudes más positivas hacia la generación de conocimientos y protocolos científicos, que será el punto de partida para futuras construcciones mentales sobre la ciencia.

De acuerdo con lo anterior, podemos decir que el aprendizaje científico desde las primeras etapas de escolaridad y en torno a los problemas sociales, genera en los estudiantes una

visión más crítica del mundo que los rodea, una toma de decisiones más objetivas teniendo en cuenta diversos puntos de vista y pruebas que permitan comprobar las ideas. Esta educación científica no solo influye en los niños y niñas que la reciben si no que transforma la forma en la cual se resuelven los problemas en diversas áreas, desde la reflexión de la experiencia propia permeando el tipo de sociedad que se construye. (Macedo, Katzkowicz, & Quintanilla, 2006)

4.1.2 La actividad científica en la edad temprana

La actividad científica a temprana edad permite la construcción de estructuras lógicas en los estudiantes, así como interés por la actividad científica y la resolución de problemas a través de la evidencia. Pero estas actividades dependen de la forma en la cual se enseñe y presenta la ciencia al estudiante, en este sentido será inútil dividir la enseñanza y el aprendizaje entre los procesos y los productos dado que los dos contribuyen a la construcción de una imagen de la ciencia y al desarrollo de habilidades científicas. (Harlen, 1994)

Durante algún tiempo se pensó que la enseñanza de las ciencias en la educación primaria debería estar enfocada a la manipulación de materiales, sin hacer una reflexión del cómo o por qué se usaban los mismo, por lo cual se privilegió el producto sobre el proceso, en este sentido el estudiante desarrollo las técnicas y habilidades de aprendizaje, pero no las integra con un cuerpo de conocimientos. Esta idea privilegia el pensamiento inductivo en los estudiantes en el cual se logra el conocimiento a partir de la observación de resultados y de pruebas, no obstante, también se debe afianzar el razonamiento deductivo que va desde la generalidad hacia la particularidad. (Harlen, 1994)

De acuerdo al manejo de materiales en el aula (Skamp & Preston, 2014), reconocen su importancia para la adquisición de habilidades científicas, sin embargo el desarrollo de un pensamiento científico va más allá de la experimentación, debe interpretar y relacionar las experiencias con los conceptos propios de la ciencia, para poder resolver otros problemas y situaciones; esta experiencias científicas permitieran al estudiante generar su compromiso futuro con la ciencia.

4.2 Habilidades Científicas

Las habilidades científicas permiten a los niños y niñas entender el mundo en el que viven y dar explicación a los fenómenos y sucesos naturales, de una manera más cercana a las demandas de la sociedad actual. Las habilidades científicas que adquieren los estudiantes son de utilidad para el desarrollo del pensamiento científico y social. Estas habilidades científicas se desenvuelven de acuerdo con las experiencias de aprendizaje, la forma de enseñanza y la etapa del desarrollo del niño o niña. (UNESCO, 2016)

Algunas de las habilidades que se pueden desarrollar según (UNESCO, 2016) son:

- ***Analizar e interpretar datos:*** recoge información de a partir de la experimentación y con ella establece patrones, descubrimientos, descripciones y/o explicaciones.
- ***Clasificar:*** Reconoce característica comunes y diferencias entre diversos objetos y a partir de estas genera agrupaciones lógicas.
- ***Comunicar:*** se expresa de manera asertiva y por diferentes medios las investigaciones realizadas.

- ***Diseñar y planificar una investigación:*** genera protocolos que le permiten llevar a cabo una investigación.
- ***Formulación de hipótesis:*** realiza posibles explicaciones lógicas que describen las causas o efectos de un fenómeno, estas sujetas a comprobación mediante evidencias.
- ***Formulación de preguntas:*** genera interrogantes coherentes con sucesos que pueden ser comprobados mediante la experimentación.
- ***Hacer experimentos o experimentar:*** presenta capacidades para seguir acciones que le permitan descubrir sucesos mediante la secuencia de pasos y la manipulación de materiales.
- ***Observar:*** generar la capacidad de examinar un objeto o fenómeno directamente con los sentidos o a través de instrumentos apropiados, para conocer su estado en un momento, comportamiento o cambios en el tiempo.
- ***Predecir:*** utiliza el conocimiento previo que posee para anticipar posibles sucesos que afectan a los objetos y/o fenómenos naturales.
- ***Revisar y evaluar resultados:*** determina la confiabilidad, veracidad y fiabilidad de los datos recogidos analizándolos a la luz de la experiencia y conocimientos científicos adquiridos.
- ***Tomar o recolectar datos:*** registra de manera sistemática y adecuada los datos obtenidos de diversas experiencias prácticas, observaciones y/o fenómenos.

(R. Bybee, 2010) en (UNESCO, 2016, pág. 18) otro grupo de habilidades de índole social y personal que se pueden adquirir a través del aprendizaje de las ciencias:

- **Capacidad de adaptarse a distintas situaciones**, cultivada a través del encuentro de los estudiantes con nuevos enfoques de investigación, con el análisis de datos poco claros y con el uso de nuevas técnicas e instrumentos para hacer observaciones, entre otras.
- **Habilidades sociales**, entendidas como poder interpretar distintos tipos de lenguaje y comunicar ideas. Estas se pueden desarrollar a través de experiencias de aprendizaje que incluyan trabajo en laboratorio e investigaciones que demanden de los estudiantes el procesamiento de datos de variadas fuentes, y donde tengan que seleccionar evidencia adecuada y utilizarla para comunicar explicaciones científicas.
- **Resolución de problemas no rutinarios**: se pone en juego esta habilidad cuando, por ejemplo, en una investigación científica los estudiantes necesitan reflexionar sobre lo apropiado de una respuesta en relación con una pregunta científica o sobre una solución tecnológica a un problema.
- **Autogestión y autodesarrollo**: pueden verse desplegadas cuando los estudiantes, por ejemplo, tienen la oportunidad de diseñar y conducir investigaciones científicas individualmente o en grupo. Estas investigaciones pueden abarcar todo el ciclo de indagación y requerir de los estudiantes la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades necesarias para responder preguntas o solucionar problemas.
- **Pensamiento sistémico**: puede ser desarrollado, por ejemplo, en contexto del estudio de la Tierra o Ciencias Físicas, donde los estudiantes tengan que describir componentes, flujo de recursos o cambios en sistemas y subsistemas.

A continuación, se presentan un resumen de las habilidades propias de la primaria, presentadas por (Reyes-González & García-Cartagena, 2014) en la tabla 1, a la cual solo se le modifico la última columna, correspondiente a las habilidades en la legislación colombiana propuestas por el MEN en el 2018:

Tabla 1. Síntesis de habilidades de proceso científico reportadas en la literatura reciente

Abruscato (2004)	Friedl y Koontz (2005)	Chiappetta y Koballa (2006)	Martin et al. (2009)	Kovalik y Olsen (2010)	(MEN, 2018)
Observar Clasificar Predecir Usar números Medir Inferir Usar relaciones espacio/tiempo Comunicar Interpretar datos Controlar variables	Observar Clasificar Inferir Comunicar Medir Experimentar	Observar Clasificar Usar números Medir Inferir Usar relaciones espacio/tiempo Interpretar datos Controlar variables Hipotetizar Definir	Observar Clasificar Predecir Usar números Medir Interpretar datos Controlar variables Definir operacionalmente Experimentar Formular	Observar Comunicar Comparar Organizar (ordenar, categorizar) Relacionar Inferir Aplicar	Explorar hechos y fenómenos Analizar problemas Observar, recoger y organizar información relevante Utilizar diferentes

Hipotetizar Definir operacionalmente Experimentar		operacionalmente Experimentar Formular modelos	modelos Inferir Comunicar Preguntar		métodos de análisis Evaluar los métodos Compartir los resultados.
--	--	---	--	--	---

Tomado y adaptado de (Reyes-González & García-Cartagena, 2014) pg. 276

Para fines de la investigación se analizarán las habilidades científicas determinadas por (Harlen, 1994), en las áreas del desarrollo científico, distinguiendo entre: técnicas de procedimiento, las actitudes y los conceptos. (figura 1)

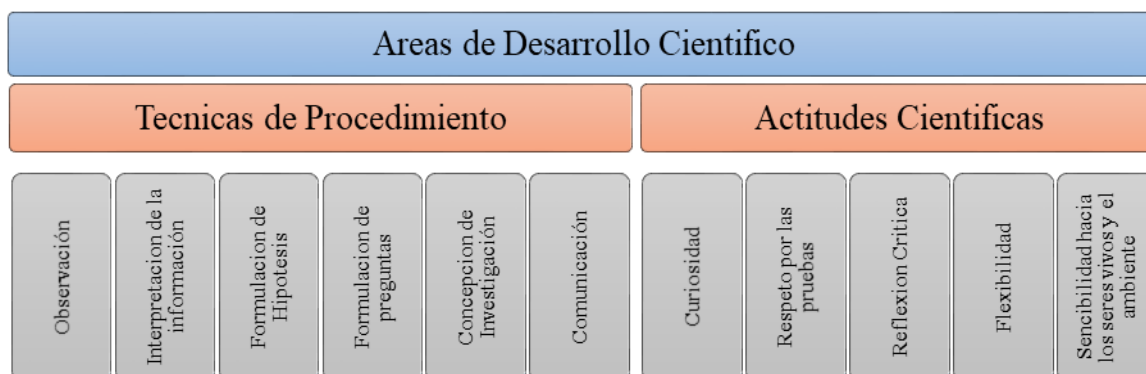


Figura 1. Organización de las áreas de desarrollo según Harlen (1994). Tomado de (Harlen, 1994)

Por su parte los contenidos científicos son todos los temas disciplinares que permiten el desarrollo de esta habilidades científico - tecnológicas (figura 2)

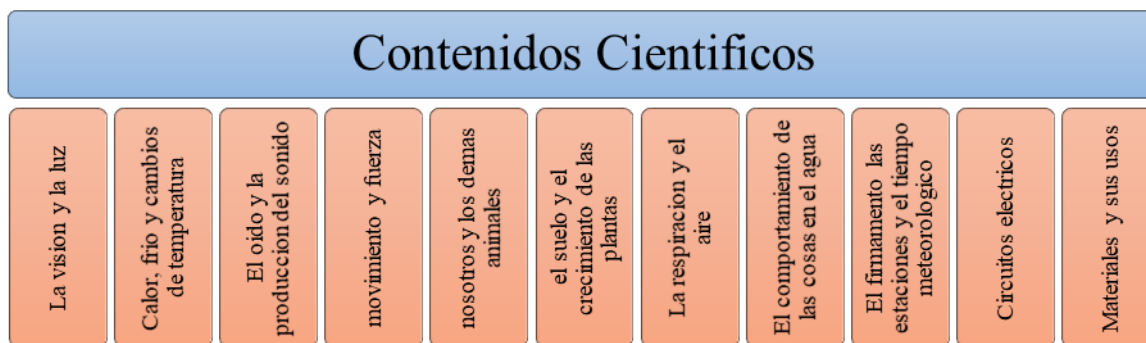


Figura 2. Contenidos Científicos según Harlen (1994) Tomado de (Harlen, 1994)

De las habilidades determinadas por (Harlen, 1994) se explicarán aquellas que corresponden con las técnicas de procedimiento y que están en mayor medida relacionadas con los objetivos que se pretenden en este trabajo, estas son:

4.2.1 Observación

Es el proceso que incluye los sentidos como receptor de la información, este va más allá de la actividad biológica de captación de un estímulo, se constituye como un proceso mental de cómo se percibe el mundo y depende de las ideas, experiencias y expectativas presentes en los sujetos. (Harlen, 1994)

Esta habilidad debe propender por el uso adecuado de los sentidos, para adquirir información correcta que le permita al estudiante desarrollar una investigación o establecer conjeturas de un suceso, este proceso se da de manera gradual, por lo cual no se les puede pedir a los niños y niñas que discriminen el tipo de información que les es útil o no si no se les ha preparado con anterioridad en diferentes tipos de observaciones en la cuales presten atención a los detalles más allá del usos de los sentidos. (Harlen, 1994)

Los niños y niñas deben reconocer tanto diferencias como similitudes prestando atención a los detalles que las generan, sin embargo, este tipo de actividades pueden resultar de poco interés y poco productivas en la enseñanza si no tienen un propósito o finalidad, que pueda ser identificado por el estudiante. (Harlen, 1994)

Las observaciones pueden empezar con actividades relacionadas a:

- La clasificación y agrupamiento de objetos y sus características, identificado primero las similitudes y luego las diferencias.
- El ordenamiento o secuenciación de objetos o eventos de acuerdo, al tamaño, peso, línea temporal etc.
- Relacionan unas observaciones con otras encontrando pautas o secuencias en ellas.

La capacidad de interpretar y seleccionar información de las observaciones resulta ser una operación de alto nivel, por lo cual se logra aproximadamente después de los 13 años. (Harlen, 1994)

4.2.2 Interpretación de la información

Hace referencia a la forma en la cual son tratados o examinados los datos después de su recolección, a menudo se habla de sacar conclusiones, así se busca que diversos elementos de observación o datos encajen y den sentido a un fenómeno o suceso. (Harlen, 1994)

Es importante, en el desarrollo de esta habilidad evitar las generalizaciones y analizar los datos que han sido presentados ya que se puede caer en inferencias erróneas, la recolección de los datos y las observaciones que se plantean al estudiante deben tener algún sentido lógico para él, de lo contrario se tendrá un conjunto de datos desordenadas que no aportan en la investigación, por lo cual se debe tener claridad en lo que se quiere investigar. (Harlen, 1994)

La observación de los datos en serie o de ordenamiento temporal permiten al estudiante establecer predicciones de lo que ocurrirá consecuentemente en un tiempo más prolongado o al ampliar la serie, esto en el marco de los datos ya obtenidos, si estas predicciones se hacen más allá de los datos obtenidos o en otros escenarios diferentes se habla de extrapolaciones. (Harlen, 1994)

En caso de que los datos no se ajusten a los resultados esperados, se debe hacer entender que estos también son valiosos y pueden ser aproximaciones del fenómeno, tendencias o patrones diferentes que no se tuvieron en cuenta, esto permite generar la idea en el estudiante que la ciencia no es estática y puede modificarse. (Harlen, 1994)

Es importante ayudar a los niños(as) a distinguir entre observaciones que pueden volver a verificarse de manera inmediata y las inferencias que requieren de un conjunto de datos y experiencias más amplias. Esta distinción se logra entre los 10 u 11 años. (Harlen, 1994)

4.2.3 Formulación de hipótesis

La formulación de hipótesis genera en los estudiantes una idea de ciencias móvil que depende de las evidencias, las observaciones y las predicciones con relación a los conceptos y principios imperantes. (Harlen, 1994)

La formulación de hipótesis no nace de la nada, en la mayoría de los casos los sujetos buscan experiencias pasadas o conceptos adquiridos para plantear hipótesis; Para que se de este proceso el(la) niño(a) debe reconocer la existencia de una relación entre el proceso a analizar y uno anterior. (Harlen, 1994)

Estas explicaciones sobre un fenómeno se pueden agrupar en diferentes niveles:

- Enunciación de un principio sin la aplicación de este.
- Desarrollo de una explicación a partir de la aplicación de un principio, para luego entender dicho principio. (Harlen, 1994)

4.2.4 Formulación de preguntas

Formular preguntas se da de manera natural en los niños y niñas, a menos que, por experiencias previas se sientan restringidos a hacerlas, sin embargo, el estímulo adecuado por parte del docente permite que los estudiantes se familiaricen nuevamente con esta actividad, ellos preguntaran si se sienten escuchados y si sus dudas son resueltas o se les anima a resolverlas de manera práctica. (Harlen, 1994)

Todas las preguntas que son formuladas por los niños y niñas deben ser consideradas importantes, así estas no conduzcan al proceso investigativo, las que no conducen a este proceso deben ser resueltas de manera directa de acuerdo a lo que sabe el docente o direccionadas a fuentes confiables para su resolución, en el caso de aquellas preguntas que mal expresadas es importante no descartarlas, buscando claridad por parte del estudiante sobre lo que quiere preguntar, esto permite que los estudiantes realicen relaciones entre diferentes experiencias a partir de sus cuestionamientos y construyan una imagen y estructura mental del mundo que los rodea. (Harlen, 1994)

Sin embargo, es importante que los docentes y estudiantes trabajen en distinguir los diferentes tipos de preguntas, aquellas que se relacionan con las ciencias y aquellas que no tienen nada que ver, la relacionadas con las ciencias se refieren a cuestiones sobre lo que hay y cómo se comporta el mundo; las repuestas a tales preguntas son susceptibles a comparación de eventos, datos y sucesos, y pueden ser probadas mediante evidencias, observaciones y argumentación lógica. Las preguntas de tipo filosófico o que emiten juicios de valor estético, ético y/o moral no hacen parte de este grupo de preguntas (Harlen, 1994)

Los niños y niñas no son conscientes del tipo de pregunta que formulan, por lo cual, deben ser guiados y orientados por el docente hacia la construcción e identificación de preguntas relacionadas con los procesos científicos, este proceso se puede dar en las siguientes fases:

- Animar a los niños y niñas a que hagan preguntas de cualquier tipo, desde la manipulación de objetos, el planteamiento de situaciones, etc. Esto genera cuestionamiento en los estudiantes frente a sucesos susceptibles de investigación.
- El profesor debe discriminar y en algunos casos replantear las preguntas que se le formulan para que sirvan como punto de partida de una investigación, sin embargo, aquellas preguntas que no se pueden investigar deben ser contestadas de manera

directa o remitidas a una fuente confiable, haciendo la aclaración del por qué no son investigables.

De esta manera los niños se percatan del tipo de pregunta y las van construyendo de acuerdo con sus experiencias, sabiendo cuales propician la investigación. (Harlen, 1994)

4.2.5 Concepción de la Investigación

Es el proceso que se da después de plantear o formular preguntas o problemas susceptibles a ser investigados, para esto hay que tener en cuenta que los niños pequeños no generan predicciones de lo que hacen, ellos ejecutan acciones en el momento sin medir o predecir sus consecuencias o resultados, a menos que esta actividad experimental sea familiar y la puedan relacionar con experiencias anteriores. De modo que la concepción y el desarrollo de la investigación para los niños y niñas son conceptos similares, así la concepción se evidencia en el desarrollo de la investigación. (Harlen, 1994)

El proceso de investigación se genera a partir de los principios que a continuación se mencionan:

1. *Definir el problema en términos operacionales*
2. *Identificar lo que debe variar durante la investigación (variables independientes)*
3. *Identificar lo que debería permanecer sin cambios de manera que el efecto de la variable independiente pueda ser observada o medida (las variables que habrá que controlar)*
4. *Identificar lo que ha de medirse o compararse o las circunstancias a observar cuando se modifique la variable independiente (la variable dependiente)*
5. *Considerar la utilización de las medidas, comparaciones y observaciones para resolver el problema original.* (Harlen, 1994, pág. 72)

Estos principios se pueden desarrollar en cualquier orden, sin embargo, se deben desarrollar todos. (Harlen, 1994)

4.2.6 Comunicación

La comunicación es un proceso del pensamiento en el cual el individuo expresa ideas al exterior, este permite el reconocimiento de los conceptos y saberes presentes y la forma en la cual se relacionan. La comunicación es tan importante para las ciencias como lo es el pensamiento, esto incluye las habilidades del lenguaje verbal, oral y escrito, así como la no verbal y simbólica. (Harlen, 1994)

El discurso formal de las ciencias es una construcción en el aula, en la cual los actores fundamentales son los niños, niñas y docentes. En este sentido, el objetivo central para el desarrollo de la comunicación será compartir ideas, estimular intereses, exponer posibles explicaciones, decidir cómo probarlas o comprobarlas de otras maneras. Mientras que el dialogo informal de los niños y niñas, se dará entre pares desarrollándose en espacios diversos a los del aula.

El desarrollo de la comunicación se puede dar desde estrategias tan variadas como el dibujo, la escritura, la construcción de esquemas gráficos, las exposiciones, el dialogo, etc., por lo cual los docentes deben generar herramientas constantes que permitan a los estudiantes comunicarse de diversas formas sin limitarlo a una sola. (Harlen, 1994)

4.3 El laboratorio como Herramienta de Enseñanza – Aprendizaje de las Ciencias

Uno de los elementos principales que han permitido la construcción de las ciencias son las prácticas de laboratorio, John Locke expreso la necesidad de realizar experiencias de laboratorio en las prácticas educativas, hace más de trecientos años, esta idea fue ampliamente acogida con la finalidad de ligar la práctica a la teoría científica; sin embargo,

las prácticas de laboratorio no son valiosas en el aula si el docente no tiene claros cuales son los objetivos y el papel que esté juega en el proceso educativo. (Barberá & Valdés, 1996)

Así mismo, el laboratorio es una manera eficaz en la cual se puede acercar a los estudiantes al conocimiento científico y la forma en la cual los científicos hacen ciencias, siendo motivador y enriquecedor, siempre y cuando se tengan en cuenta las siguientes concepciones:

- **Aspecto empírico:** Se debe reconocer que la percepción que se tiene del mundo se da mediante la observación y la experimentación, sin que esto implique la repetición de recetas o protocolos, si no la búsqueda de saberes de manera metodológica.
- **Aspecto metodológico:** La forma en la cual se siguen los pasos y se llega al descubrimiento de lo que se quiere saber o experimentar, es uno de los temas favoritos de los docentes que privilegian las prácticas de laboratorio “el método científico”
- **Aspecto abstracto:** La ciencia es una construcción teórica – práctica; Es por eso que los estudiantes y el docente deben tener claros los contenidos y conceptos que se ven inmersos en la práctica, de esta manera el estudiante genera sus propias experiencias a partir de contenidos adquiridos.
- **Aspecto contra – intuitivo:** En ocasiones el aprendizaje y las pruebas de la ciencia van en contra de lo que vemos o experimentamos de manera empírica en nuestra cotidianidad, es por eso por lo que los conceptos que se aprenden y se enseñan deben estar claros para ambas partes (docente - estudiante), de tal manera que

podamos convencernos de que son reales y confiar aún más en los métodos de la ciencia.

- **Aspecto social:** Aunque la ciencia intenta ser lo más objetiva posible, no deja de ser una construcción humana permeada por los intereses, modas y retóricas particulares, que se van consensuando y modificando a medida que se dan nuevos descubrimientos y dinámicas sociales, es por esto por lo que este aspecto no se debe olvidar en las prácticas de laboratorio, lo cual exige al estudiante el diálogo constante entre pares. (Gellon, Rosenvasser, & Furman, 2008)

4.4 Dificultades en el Aprendizaje – Enseñanza de las Ciencias

Una de las principales causas por las cuales se dificulta la enseñanza de las ciencias en primaria de manera experimental, es la concepción que tienen los docentes sobre las actividades de laboratorio ya que existe la creencia de que estas requieren de muchos equipos, tiempo de preparación y organización extra, además se piensa que el escenario del laboratorio podría generar un riesgo para los estudiantes más jóvenes y por esto no son llevadas a cabo. (Harlen, 1994)

Por otro lado, en la educación primaria no se prioriza la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ya que esta se ve desplazada por la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y el lenguaje, por lo que se desconoce la importancia de este contenido para la construcción de una estructura científica en los estudiantes que puede aportar al desarrollo del lenguaje y las matemáticas, otro factor que incide como dificultad para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, es que muchos de los docentes no están preparados

disciplinalmente en el abordaje de las ciencias, impidiendo la realización de prácticas de laboratorio por su complejidad. (Harlen, 1994)

5 METODOLOGÍA

El presente capítulo muestra los aspectos relacionados con la metodología como son: el marco metodológico a seguir, la metodología, la descripción del grupo objeto de esta investigación, la ruta y diseño metodológico en el aula.

5.1 Marco Metodológico

Este apartado, presenta el esquema teórico por el cual se rige la metodología de la investigación, en este orden de ideas se exponen: el Paradigma, el Enfoque, la modalidad y el tipo de investigación.

5.1.1 Paradigma

Para la investigación se propone un paradigma de investigación socio – crítico, el cual tiene en cuenta las visiones del positivismo y del paradigma interpretativo, generando con esto un espectro holístico de la investigación, en donde los datos numéricos sirven de apoyo a las interpretaciones y viceversa, permitiendo la reflexión y comprensión de los fenómenos sociales en este caso educativos, buscando el cambio y la emancipación de los sujetos. Así esta investigación educativa no se puede tomar como algo objetivo ya que el proceso educativo es emancipador y transformador, por lo tanto, la investigación de dicho fenómeno afecta a quien investiga como a quien participa de la investigación de tipo social. De este modo se puede afirmar que el presente trabajo tendrá en cuenta ambas posturas y realizará un diálogo para explicar cómo la estrategia a partir de prácticas de laboratorio impacta el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo de sus habilidades científicas. (Arnal, Rincón, & De Latorre, 1992)

5.1.2 Enfoque de Investigación

El enfoque para este trabajo de investigación es mixta, en el cual se integran los enfoques cualitativo y cuantitativo, permitiendo una visión más amplia de aquello que se investiga, en este sentido, se pretende usar instrumentos y análisis propios de los enfoques antes mencionados como: instrumentos escritos, datos numéricos y observaciones, de manera que se integren y permitan entender como la aplicación de la investigación afecta el proceso educativo de los estudiantes de grado quinto así como el desarrollo de sus habilidades científicas en torno a las prácticas de laboratorio.

El uso de este enfoque evita las posiciones sesgadas hacia lo cuantitativo o cualitativo, buscando un equilibrio y una visión amplia del fenómeno de estudio, el proceso de investigación dentro de este enfoque tiene las siguientes características según (Hernandez - Sampieri, 2014)

- ∴ Combina elementos de la investigación cualitativa y la cuantitativa
- ∴ Presenta los diseños concurrentes, secuenciales, de conversión y/o de integración, los cuales el investigador define el número de etapas de la investigación y cuál de los componentes tendrá mayor peso (cualitativo o cuantitativo).

Dado que la investigación mixta es el conjunto de métodos donde se mezcla lo cualitativo con lo cuantitativo, las investigaciones se pueden centrar más en uno de los enfoques o dar el mismo peso, así cuando se habla de los métodos cualitativos se denomina CUAL, y cuando se habla de los métodos cuantitativos se denomina CUAN; cuando existe

predominancia de alguno de los métodos en la investigación este se designa con mayúscula y el otro con minúscula, como se indica en la figura 3.

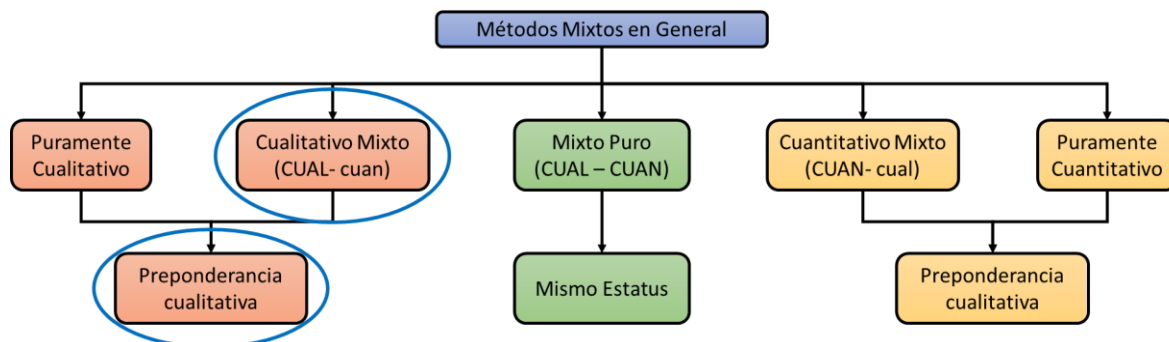


Figura 3. Los enfoques de investigación mixta y sus subtipos de acuerdo con la predominancia de los métodos. (Hernandez - Sampieri, 2014, pág. 535)

En concordancia con lo anteriormente expuesto, esta investigación se plantea dentro del subtipo Cualitativo mixto (CUAL – cuan), planteado por (Hernandez - Sampieri, 2014), en el cual predominan los datos cualitativos sobre los cuantitativos, es decir estos últimos sirven a apoyo a los primeros para explicar el fenómeno en cuestión. Esto coincide con lo propuesto por (Hernandez - Sampieri, 2014) en un diseño secuencial donde predomina lo cualitativo y se apoya en lo cuantitativo, resaltando que:

...En el enfoque cuantitativo se representa los fenómenos mediante el uso de números y transformaciones de números, como variables numéricas y constantes, gráficas, funciones, fórmulas y modelos analíticos; mientras en el enfoque cualitativo se hace a través de textos, narrativas, símbolos y elementos visuales... (p. 537)

... Así, los métodos mixtos caracterizan a los objetos de estudio mediante números y lenguaje e intentan recabar un rango amplio de evidencia para robustecer y expandir nuestro entendimiento de ellos... (p. 537)

Así los datos cualitativos obtenidos en la investigación serán complementados y analizados con ayuda de los datos numéricos, siendo predominantes los primeros, esto derivado de las necesidades, contexto, recursos e instrumentos de los cuales se dispuso en la investigación son de corte cualitativo, a partir de este conjunto de datos de diversa naturaleza (cualitativa

y cuantitativa), con el fin de llegar a metainferencias que integran los dos enfoques. (Hernandez - Sampieri, 2014)

Los métodos mixtos de investigación a diferencia de los métodos puros (cualitativo y cuantitativo) son multimetódicos, mostrando diversos métodos en el diseño de la investigación, y dejando a libertad del investigador la cantidad de etapas o fases para el desarrollo del trabajo; por otro lado, el uso de este tipo de métodos permite recoger una visión intersubjetiva que tenga en cuenta las visiones objetivas y subjetivas del estudio. (Hernandez - Sampieri, 2014)

A manera de resumen presenta el siguiente esquema de los elementos que se tienen en cuenta para la realización de la investigación acordes con lo planteado con (Hernandez - Sampieri, 2014). (Figura 4)

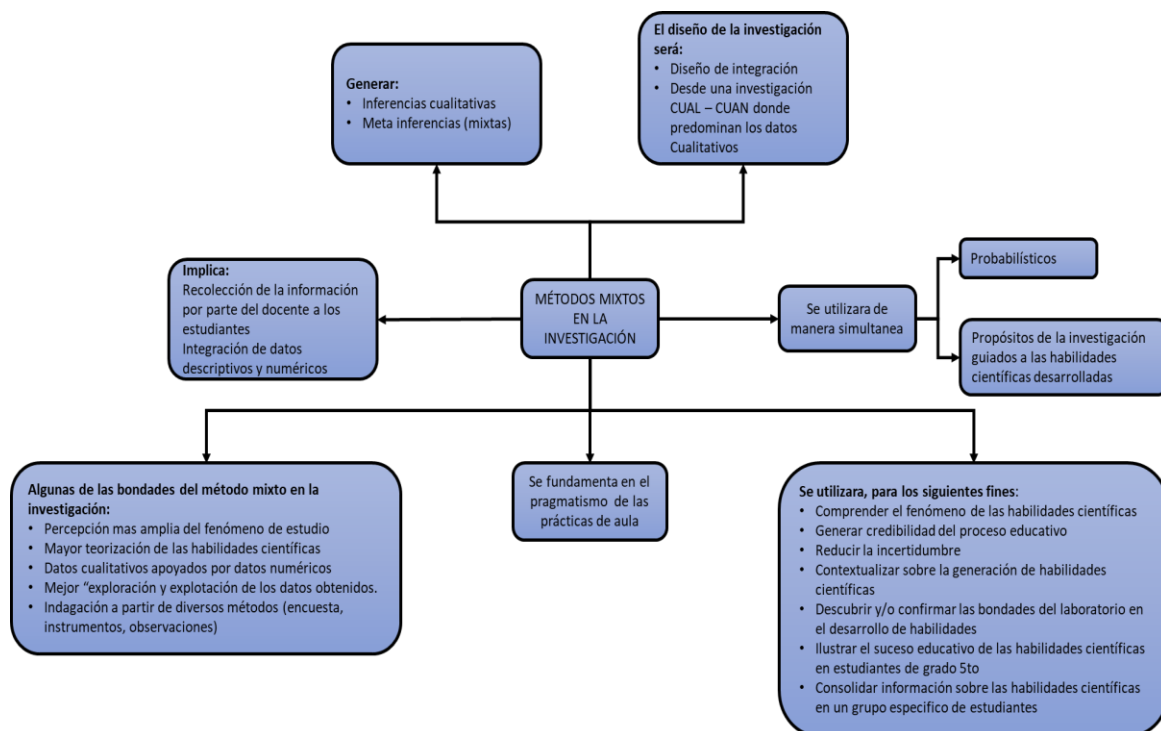


Figura 4 Resumen de las características de los métodos mixtos empleadas para la realización es la investigación. Tomado y adaptado de (Hernandez - Sampieri, 2014, pág. 533)

5.1.3 Modalidad de Investigación

Una investigación educativa se puede clasificar de muchas maneras, sin embargo, en este caso identificaran aquellas posturas que están más acorde con la presente investigación según la finalidad, el alcance temporal, la profundidad, el carácter de medida, el terreno, el fenómeno educativo, la dimensión temporal, y la orientación que asume, así se pueden reconocer las siguientes modalidades de investigación educativa para la construcción de este trabajo resumidas en la figura 5 (Arnal, Rincón, & De Latorre, 1992)



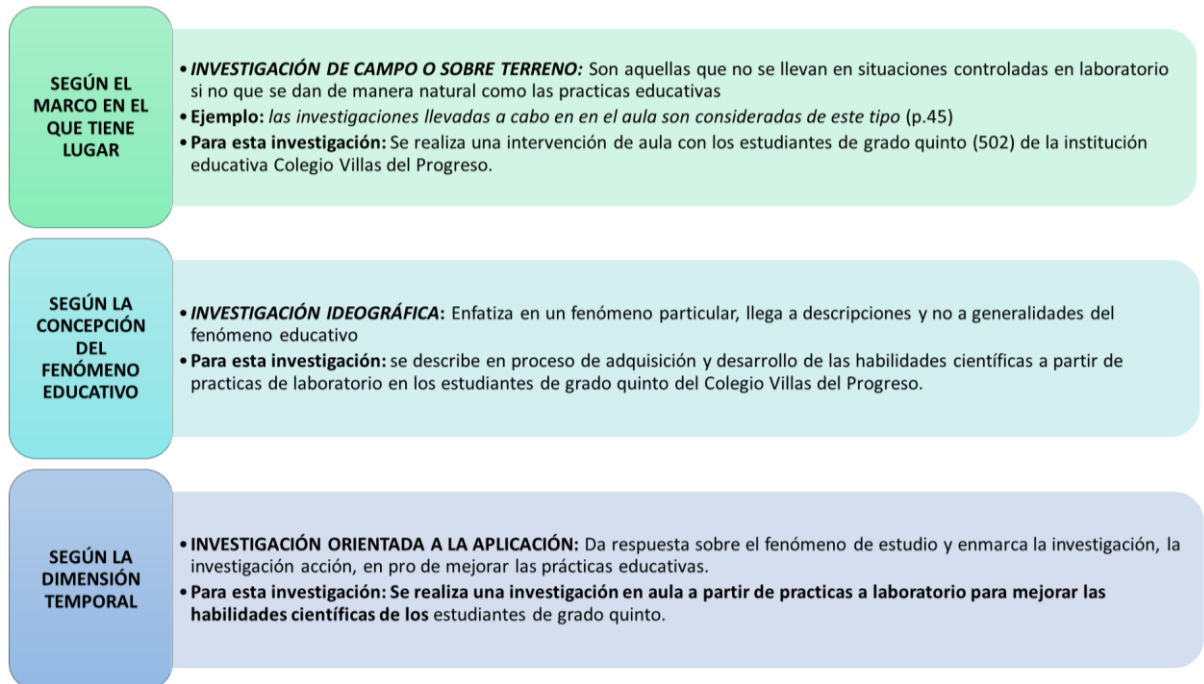


Figura 5. Modalidades de investigación utilizadas en la propuesta según la clasificación de (Arnal, Rincón, & De Latorre, 1992), Tomado y Adaptado de (Arnal, Rincón, & De Latorre, 1992)

5.2 Metodología de aprendizaje experiencial

Se contempla como una metodología de aprendizaje activo en la cual el estudiante adquiere el conocimiento mediante la reflexión de sus experiencias, las cuales pueden ser fortuitas o planeadas de antemano con tal fin. (Andreu, 2008)

El laboratorio como escenario de la experimentación, acerca a los estudiantes al campo de la ciencia de manera más vivencial, sin embargo, en muchos casos el laboratorio se reduce a comprobar la teoría y a seguir protocolos, por lo cual las prácticas de laboratorio se ven como complemento de las teorías. (Castiblanco & Vizcaíno, 2008) Aparte de lo anterior, es importante que el docente tenga claros cuales son los objetivos, habilidades y destrezas que desea alcanzar para él y su grupo, el aprendizaje experiencial, activo y cooperativo les da la oportunidad a los estudiantes de trabajar en equipo, cometer errores, construir conceptos,

dar explicaciones etc., permite que el laboratorio tenga la misma importancia que la teoría en la construcción conceptual de los estudiantes.

En este modelo de aprendizaje –enseñanza se da la oportunidad al estudiante de cometer errores y trabajar de manera autónoma, en este caso el docente orienta al estudiante hacia el logro de una meta, pero el estudiante es quien toma las decisiones que le permiten conseguir el objetivo. (Pardo, 2008)

El aprendizaje activo experiencial está centrado en el estudiante, por lo cual la evaluación se fundamenta en el mismo principio, desde el inicio del curso o la experiencia el estudiante debe conocer la forma en la cual será evaluado, esto con el fin de hacerlo consiente de su proceso educativo. (Pardo, 2008)

5.3 Descripción del grupo objeto de esta investigación

Esta propuesta de investigación está dirigida a los estudiantes de grado quinto de primaria de la sede B, de la I.E.D Colegio Villas del Progreso de la ciudad de Bogotá, Colombia. La institución educativa cuenta con dos sedes A y B en dos jornadas mañana y tarde, atendiendo estudiantes de en tres niveles de escolaridad Primera Infancia, Educación Básica (Primaria y Secundaria) y Media vocacional (énfasis en Matemáticas y Ciencias Naturales). Por su lado la primaria se encuentra organizada por ciclos de la siguiente manera: Ciclo 1 (primero y segundo), Ciclo 2 (Tercero y Cuarto) y Quinto hace parte de este ciclo en la sede A, mientras que en la sede B hace parte del ciclo 3 (junto a Sexto y Séptimo que corresponden a Bachillerato). Siendo en este caso el grado quinto parte del ciclo 3.

La institución educativa presenta diversos modelos pedagógicos de acuerdo con el ciclo en el cual se encuentran los estudiantes, para el ciclo tres la enseñanza y aprendizaje se

propone como modelo pedagógico a partir de aprendizaje basado en proyectos y grupos colaborativos, teniendo como eje de desarrollo la experimentación y la indagación y como eje temático para el grado quinto Colombia.

Se trabajó con el curso 502 de la jornada tarde, durante el año lectivo escolar 2019, este grupo se caracteriza por ser curioso, argumentativo y participativo, con un total de 40 estudiantes entre las edades de 10 y 13 años, 20 niñas y 20 niños.

Se trabajaron los temas de mezclas, tipos de mezclas y separación de mezclas previstos en la malla curricular de ciencias naturales de grado quinto en el aspecto físico – químico, para tercer periodo. (Anexo 1.)

5.3.1 Aprendizaje Basado en Proyectos y Grupos Colaborativos

El método ABP es un ambiente de aprendizaje activo centrado en los estudiantes y sirve como técnica didáctica cuyo enfoque es un producto o proceso en el que los estudiantes tienen que planificar, diseñar y desarrollar a través de un proyecto (Caballero Barros , Briones Galarza , & Flores Herrera , 2014)

Para el desarrollo de este método se sugiere que el docente plantee a sus estudiantes un proyecto que sea percibido por estos como ambicioso pero viable y que pueda ser desarrollado en pequeños equipos (Garrigós Sabaté & Valero-Garcia , 2012), esto con el fin de proporcionar estructuras y patrones que faciliten el desarrollo de habilidades transversales como el trabajo en grupo, el aprendizaje cooperativo o la comunicación eficaz y capacidad organizacional. (IED Colegio Villas del Progreso, 2018)

En la IED Colegio Villas del Progreso se maneja este modelo para el ciclo 3 siguiendo el esquema (Figura 6)



Figura 6. Aprendizaje Basado en Proyectos modelo de aprendizaje ciclo 3 (IED Colegio Villas del Progreso, 2018)

5.4 Ruta y Diseño Metodológico

A continuación, se presenta la ruta metodológica que conducirá al desarrollo de la presente investigación, esta se resume en la figura 7.

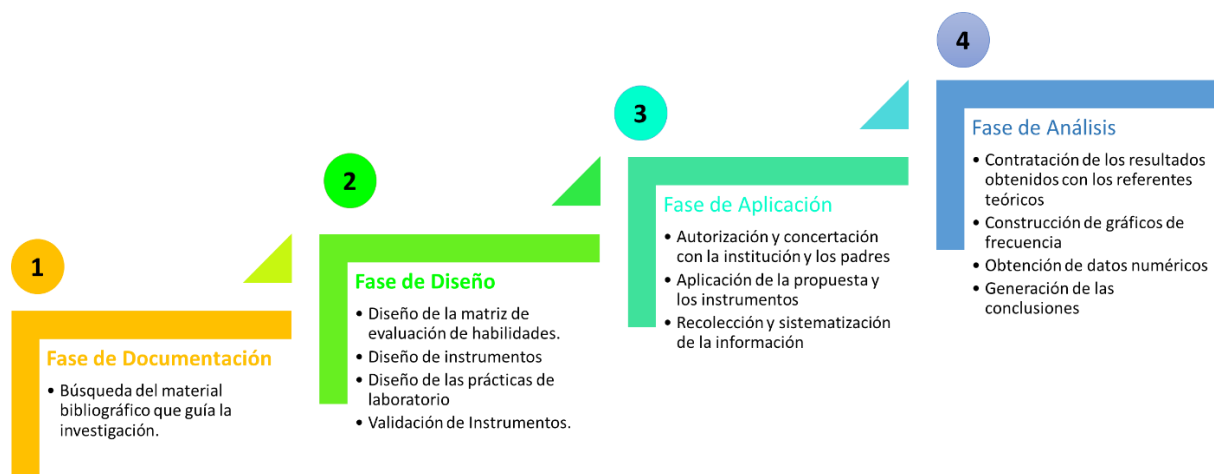


Figura 7. Ruta metodológica para seguir en la investigación Elaboración Propia

Para esto, se proponen 4 fases de investigación de la siguiente manera:

- Fase de Documentación: En esta fase se realiza una revisión bibliográfica que recoge, los antecedentes de trabajos relacionados con la investigación, una revisión de las teorías relacionadas con habilidades científicas y experiencias de laboratorio, así como los referentes teóricos sobre metodologías activas y aprendizaje experimental, también se realiza una documentación sobre posibles prácticas de laboratorio que se pueden aplicar con los estudiantes de grado quinto en relación al tema de estados de la materia, mezclas, tipos de mezclas y separación de mezclas.
- Fase de diseño y validación: Se diseñaron los instrumentos que permitieron indagar el tipo de habilidades científicas presentes en los estudiantes de grado quinto (anexo 2), se hizo una validación con expertos y pares (anexo 3). También se diseñaron los instrumentos de laboratorio grupal desarrollados por los estudiantes en el marco de la metodología experiencial (anexo 4). En el momento de diseñar los instrumentos también se propuso una matriz de evaluación de las habilidades científicas que permitió el análisis de cada instrumento (anexo 5).
- Fase de Aplicación: Se aplicaron los instrumentos diseñados, se gestionaron los permisos pertinentes con padres de familia y directivos de la institución para llevar a cabo el trabajo con el grupo de estudiantes pertenecientes al curso 502 de la jornada tarde donde se aplicaron las diferentes experiencias de laboratorio planteadas por los estudiantes de acuerdo con los instrumentos de laboratorio grupal.
- Fase de Análisis: con los resultados obtenidos en los instrumentos individuales se realizó la matriz de resultados en Excel 2017 en la cual se categorizaron las

respuestas por habilidades y nivel de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) de cada habilidad (anexo 6).

Con los resultados obtenidos del trabajo que se realizó en grupo se construyó una matriz en formato Word 2017 que sirvió como indicador para categorizar las diferentes respuestas de acuerdo con cada habilidad por niveles de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) (anexo 7).

De acuerdo con las matrices tanto de Excel como Word se elaboraron comparaciones entre la información obtenida y los diferentes elementos del marco teórico, se presentan los resultados en tablas y graficas de frecuencia y porcentajes para medir la evolución con respecto al desarrollo de habilidades científicas encontradas en los estudiantes.

Para finalizar se realizó el análisis de los resultados obtenidos generando las conclusiones producto del trabajo de investigación.

6 RESULTADOS

En este capítulo se presentan, interpretan y grafican los datos obtenidos en la presente investigación con los estudiantes de quinto grado (502) jornada tarde, sede B de la Institución Educativa Distrital Colegio Villas del Progreso, ubicado en la ciudad de Bogotá – Colombia en la localidad séptima (7) de Bosa, en el barrio Santa Fe.

Para la recolección de los datos se utilizaron los instrumentos diseñados y mencionados en el capítulo anterior que fueron; instrumento de indagación individual y grupal de las habilidades científicas y las experiencias de laboratorio. Los datos numéricos se presentan mediante gráficos de datos (barras) que se tomaron de las matrices de resultados (Anexos 6 y 7) y los cualitativos se mencionan indicando la procedencia de la información. Los datos se categorizaron según las habilidades propuestas y los niveles de desarrollo (no desarrollado, bajo, medio y alto). Las habilidades evaluadas según la bibliografía fueron:

Según (Harlen, 1994); observar, formulación de preguntas, formulación de hipótesis, hacer experimentos o experimentar, analizar e interpretar datos y una macro habilidad de concepción de la investigación (que recoge varias habilidades en una).

Y según la (UNESCO, 2016); clasificar, diseñar y planificar una investigación, resolución de problemas no rutinarios, tomar o recolectar datos, predecir, revisar y evaluar resultados, comunicar, pensamiento sistémico, capacidad de adaptarse a distintas situaciones, habilidades sociales y autogestión y autodesarrollo.

Conforme con los instrumentos se presentan los resultados de acuerdo con las habilidades evaluadas en cada pregunta así:

- Habilidades evaluadas en los instrumentos: Observar, clasificar, formular preguntas, diseñar y planificar una investigación, formulación de hipótesis, tomar o recolectar datos y revisar y evaluar resultados.

Las habilidades evaluadas mediante la observación fueron: hacer experimentos o experimentar, comunicación, capacidad de adaptarse a distintas situaciones, habilidades sociales y autogestión y autodesarrollo, para esto se diligenciaron los resultados de las experiencias en un diario de campo (Anexo 8)

Otras habilidades como: resolución de problemas no rutinarios, analizar e interpretar datos, predecir y pensamiento sistémico. No fueron tenidas en cuenta para la obtención de información.

Finalmente se determinó que la Concepción de la Investigación planteada por (Harlen, 1994), como habilidad, sería una macrohabilidad que engloba las habilidades del diseño metodológico (formular preguntas, diseñar y planificar una investigación, formulación de hipótesis, tomar o recolectar datos, analizar e interpretar datos, predecir y revisar y evaluar los resultados).

A continuación, se presenta para cada una de estas habilidades una descripción y análisis acompañados de las transcripciones textuales de los escritos de los estudiantes, que permiten ilustrar los análisis presentados, sobre los cuales la autora no ha hecho ninguna modificación a su ortografía y escritura.

6.1 Observar

Con base a las preguntas 2, 3, 6C del instrumento individual 1 y las preguntas 1 de los instrumentos grupales 1, 2 y 3 se evaluó la habilidad de observación a partir de las respuestas dadas por los estudiantes. A continuación, se presenta el contexto de la pregunta,

la pregunta y los niveles de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) con los que se evaluaron las respuestas de los estudiantes. (Tabla 2)

Tabla 2. Parámetros de evaluación de la habilidad de observar, según las preguntas de los instrumentos

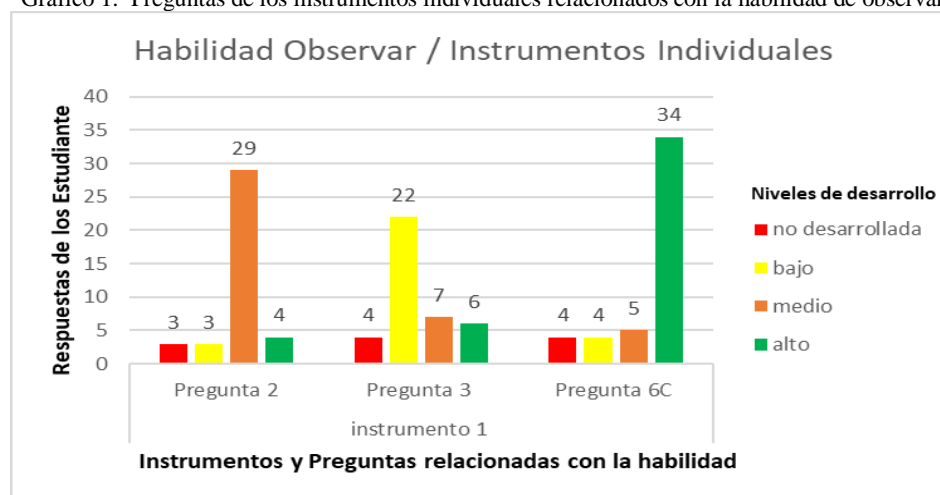
Instrumento Individual 1					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Durante la cena Rafael se ha manchado su camisa blanca con color rojo mientras comía un sándwich con dulce de moras, después de lavar la camisa la mancha se quedó y a Rafael le gusto el color que produce la mora, él quiere teñir diferentes prendas con este pigmento natural (una camiseta de algodón, unas medias, una toalla blanca).	Pregunta 2. ¿Cuándo se le da comida a un bebé que tipo de alimentos has notado que manchan sus prendas?	No responde	Responde con alimentos u otras cosas diferentes que dan color	Relaciona alimentos que se dan a los niños pequeños	Responde con el nombre del alimento y lo relaciona con algún hecho o descripción
	Pregunta 3. ¿te has fijado en el alimento que genera la mancha y que color deja?	No responde	Responde con alimentos, el color del alimento y no de la mancha que deja	Responde con el color de la cascara o alguna parte del alimento	Responde con el color que deja la mancha del alimento
	Pregunta 6C Como lo harías / c. En qué tipo de tela probarías ¿será que todas se dejan teñir?	No responde	Sus respuestas son: Camisa Blanca Menciona alguna tela que se deja o no se deja teñir Menciona algunas telas y sus grosores	Sugiere otros materiales Menciona alguna tela que se deja y no se deja teñir Menciona el grosor como una característica que deja o no teñir la tela	Sugiere dos o más materiales Menciona telas que se dejan o no teñir según su origen o grosor
Instrumento Grupal 1					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Durante la cena Rafael se ha manchado su camisa blanca con color rojo mientras comía un sándwich con dulce de moras, después de lavar la camisa la mancha se quedó y a Rafael le gusto el color que produce la mora, él quiere teñir diferentes prendas con este pigmento natural (una camiseta	Pregunta 1. Que es lo que quiere Hacer Rafael con este laboratorio	No hace descripciones	Sus descripciones se limitan a enumerar los objetos observados	Sus descripciones son amplias e incluye información irrelevante	Sus descripciones son amplias y solo incluye información relevante

de algodón, unas medias, una toalla blanca).					
Instrumento Grupal 2					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Rafael quiere teñir la camiseta, las medias y la toalla de color blanco con el colorante de mora. Él quiere averiguar si es conveniente usar agua o vinagre para elaborar el colorante de manera rápida para ello le pidió ayuda a su amiga Gabriela y ella le sugirió realizar un experimento.	Pregunta 1. Que es lo que quieren averiguar Rafael y Gabriela con el experimento	No hace descripciones o estas no son coherentes con la pregunta	Sus descripciones son limitadas y poco coherentes	Sus descripciones son acordes con la situación, pero no dan mayor información	Sus descripciones son amplias e incluyen información relevante
Instrumento Grupal 3					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Ahora Rafael quiere averiguar si el colorante de mora funciona más rápido en agua caliente o fría y le propone a Gabriela ponerlo a prueba con un experimento.	Pregunta 1. Que es lo que quieren averiguar Rafael y Gabriela con el experimento	No hace descripciones o estas no son coherentes con la pregunta	Sus descripciones son limitadas y poco coherentes	Sus descripciones son acordes con la situación, pero no dan mayor información	Sus descripciones son amplias e incluyen información relevante

Elaboración Propia

A continuación, se representa a través de gráficos de barra los resultados obtenidos en los instrumentos individuales y grupales para la habilidad de observación (grafica 1 y 2):

Gráfico 1. Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de observar



Elaboración Propia

De acuerdo con la gráfica 1 se evidencia que la mayoría de las respuestas de los estudiantes a la pregunta 2 presentan un nivel medio de desarrollo de la habilidad, esta pregunta se encuentra relacionada con aspectos que permiten la descripción de situaciones cotidianas, con respuestas como:

Nivel Alto

- *“el chocolate ejemplo a mi primo chiquito yo le estaba dando el desayuno se reguo el chocolate y se mancho casi toda la camisa de chocolate”* (AK, 2019)
- *"Alimentos: Sopa, hauñama, cremas, avena. Pues en la camisa se mancha mas la hauñama y las cremas "* (R, 2016)

El nivel alto en esta habilidad se encuentra relacionado con la forma en la cual los estudiantes relacionan su cotidianidad a la pregunta, expresiones como: *“... a mi primo chiquito...”* o *“... pues en la camisa se mancha más...”*, devela la observación como un proceso innato y necesario para el reconocimiento y descripción del mundo, así mismo, esta relación con los eventos cotidianos hace que la habilidad de observación tenga no solo un carácter escolar también vivencial.

También se reconocen alimentos cercanos a la realidad de los estudiantes como la sopa, la ahuyama *“hauñama”*, la crema, etc. Las cuales son parte de la dieta de los estudiantes y generan manchas en su diario vivir; estas observaciones cotidianas y sencillas brindan al estudiante un punto de partida para el planteamiento de problemas de investigación y diseño de metodologías.

Nivel Medio

- *“El jugo de cualquier sabor menos la limonada, el grano, el sudado, un dulce, y algo que tenga un color que se vea que manche”* (K, 2019)

En las respuesta de nivel medio los estudiantes, observan diferentes alimentos que pueden generar manchas sin embargo estos solo son enunciados y no existe una relación con sucesos cotidianos o una mayor descripción de los eventos que permiten asociar ciertos alimentos con la generación de manchar o no, para este caso se menciona que los jugos de cualquier sabor pueden generar mancha, sin embargo la limonada no, aunque el producto de esta afirmación nace de la experiencia del estudiante, esta no es descrita y no explica por que la limonada no puede dejar mancha.

Nivel Bajo

- *“Los bebes hacen mucho regero cuando estan comiendo por ejemplo el yogurt”* (N, 2019)

El nivel bajo, describe una situación cotidiana pero no logra relacionarla con el contexto de la pregunta; en la respuesta de N (2019), el estudiantes describe que los “...bebes hacen mucho regero...” con el yogurt pero no describe el color de la mancha o el tipo de mancha, esto evidencia el uso de las observaciones cotidianas para dar respuesta a la pregunta, pero no profundiza, o destaca otros elementos que pueden determinar que un alimento manche o no.

Así mismo, la pregunta 3, del instrumento individual 1, permite indagar un nivel de observación más detallado en el cual los estudiantes no solo describen la situación si no que resaltan elementos de esta, así no solo se fijan en los alimentos que generan la mancha, sino que también miran los colores que estos dejan, para esta pregunta el nivel que más se destaco fue el bajo:

Nivel Alto

- *“Mora: rojo; mango: naranja; Limon: amarillo; chocolate: café; jugo pepino: verde”* (I, 2019)

- *“Frijoles: Deja un color vinotinto; Caldo de Sudado: Deja un color amarillento; Cereza: Deja un color rosado; Mango; Deja un color amarillo; Chokolatina: Deja un color Café; Bom bom bum: Deja un color azul”* (K, 2019)

En el nivel alto de esta pregunta se busca que los estudiantes relacionen el color de la mancha con el alimento, mediante observaciones cotidianas, este caso los niños y niñas mencionan el color de la mancha y el alimento relacionado, como en la respuesta de (I, 2019) en donde, aunque el limón es de color verde – amarillo, la mancha que deja el limón según las experiencias de los estudiantes es de color amarillo casi transparente como una mancha de grasa.

Algo similar ocurre con la respuesta de (K, 2019), en la cual la cereza es roja, pero la mancha que deja según la experiencia del estudiante es rosada.

Nivel Medio

- *“ Pasto: Verde, El tomate: Rojo, El mango: Amarillo; Maraculla: Amarillo; La papaya: Naranja, Mora: Rojo ”* (G, 2019)

Para el nivel medio los estudiantes no relacionan todos los alimentos con el color de la mancha que dejan si no con el color de la cascara o la pulpa del alimento, como se observa en la respuesta de (G, 2019), en donde menciona que el tomate deja una mancha de color rojo y la papaya una mancha de color naranja, en este caso el niño o niña no hace referencia al color de la mancha si no al color de la cascara y de la pulpa respectivamente. Por lo cual su habilidad de observación se encuentra limitada a la descripción de las características del alimento y no de la situación que genera la mancha.

Nivel Bajo

- *“Zapote: rojo; Fresa: rojo; arandano: azul; mora: morado; maracuya: amarillo, Arequipe: Café” (L, 2019)*

Para el nivel bajo los estudiantes responden exclusivamente con el color del alimento y no de la mancha como se ve en L, 2019.

Mientras tanto la pregunta 6C se relaciona con el tipo de telas que pueden ser teñidas, los estudiantes dieron respuestas variadas destacando cualidades como el origen de la tela (natural o sintética), el grosor, entre otras, así:

Nivel Alto

- *"1. Se teñiría de la tela de hilo grueso, 2. la tela otra sería algodón porque el algodón se tiñe fácil "* (AB, 2019)

En esta respuesta de (AB, 2019), el estudiante reconoce tejidos de origen natural como el hilo y el algodón que se dejan teñir de manera más sencilla que otro tipo de tejidos sintéticos, esto implica un nivel de desarrollo de la habilidad de observar alto, por que el estudiante relaciona experiencias cotidianas con el fenómeno de teñido. Aunque no reconoce el origen de las telas y solo las menciona. Por otro lado, la expresión *“... se tiñe más fácil.”* Establece un punto de comparación con otras telas que no se dejan teñir de manera sencilla.

Nivel Medio

- *“yo uso tela que este como algodón pero delgado y ese yo creo que si se puede pintar” (W, 2019)*

Para el nivel medio se tienen en cuenta las respuestas que hablan del tipo de tela, pero no da las clasifican o dicen si estas se tiñen con mayor facilidad que otras, en la respuesta de W,

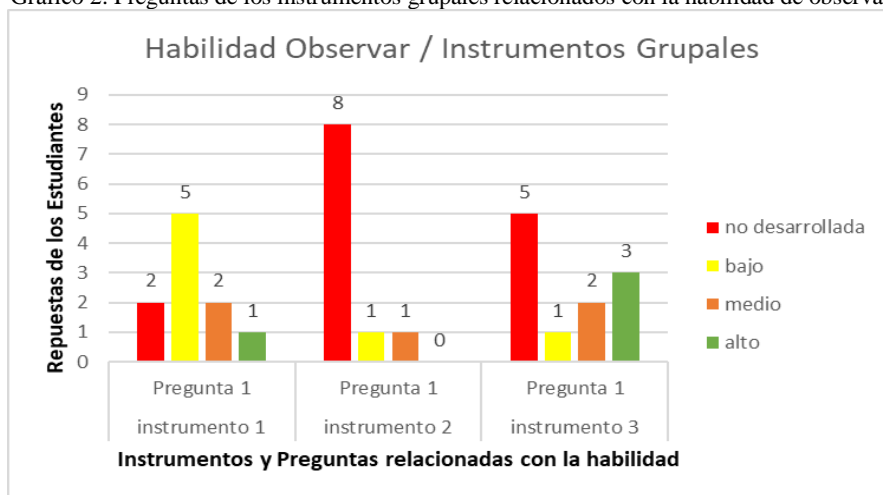
2019, el algodón es una tela que se puede teñir, pero no se explica el por que o si se tiñe más fácil que otras, es decir no establece comparaciones entre unas y otras.

Nivel Bajo

- “no creo por que algunas ya estan pintadas o si talbes por que serian blancas la telas” (AD, 2019)

Para las respuestas del nivel bajo los estudiantes mencionan alguna cualidad de la tela que le permite teñirse pero no, que tipo de telas, no se establece un punto de comparación con otras telas, para el caso de (AD, 2019) menciona que las telas pintadas no se dejan pintar, haciendo evidente la falta de observación en situaciones cotidianas en las cuales los alimentos generan manchas en diversos colores de telas.

Gráfico 2. Preguntas de los instrumentos grupales relacionados con la habilidad de observar



Elaboración Propia

Referente al trabajo en grupo, algunos grupos no contestaron las preguntas planteadas o respondieron cosas que no se preguntaron por lo cual la habilidad se vio no desarrollada. Sin embargo, las observaciones realizadas en el aula muestran que el trabajo en grupo fortalecía esta habilidad cuando los estudiantes sugerían de manera verbal a sus

compañeros correcciones a la experimentación de acuerdo con observaciones previas y la descripción de la situación planteada. Algunas respuestas escritas fueron:

Nivel Alto

- *“Rafael va teñir sus prendas con el pigmento y intentar diferentes tipos de pintura”*
(Grupo 4, 2019)

Los estudiantes describen la situación e indica que se repetirá el ensayo con diferentes pinturas.

Nivel Medio

- *“El quiere teñir diferentes prendas con pigmento natural. Tambien por el color blanco que es muy amargado”* (Grupo 1, 2019)

En esta respuesta el grupo en la primera frase describe la situación, sin embargo, la segunda proporciona información que es irrelevante. (subrayada)

Nivel Bajo

- *“Rafael quiere tinturar los tres elementos que son: la medias, camiseta y pantalón”*
(Grupo 5, 2019)

Los estudiantes describen la situación a partir de las observaciones concretas, sin ir más allá o hacer algún tipo de inferencia.

6.2 Clasificar

Con base a las preguntas 5, 6C del instrumento individual 1 se evaluó la habilidad de clasificar a partir de las respuestas dadas por los estudiantes. A continuación, se presenta el contexto de la pregunta, la pregunta y los niveles de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) con los que se evaluaron las respuestas de los estudiantes. (tabla 3)

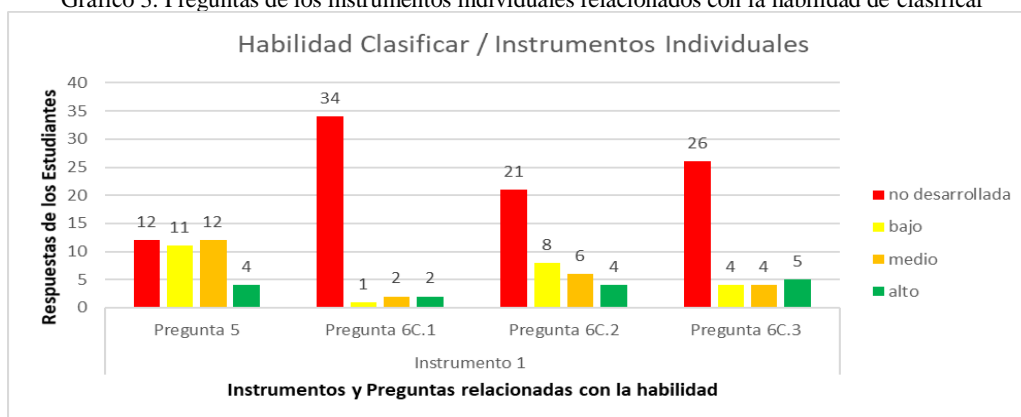
Tabla 3. Parámetros de evaluación de la habilidad de clasificar, según las preguntas de los instrumentos

Instrumento Individual 1					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Durante la cena Rafael se ha manchado su camisa blanca con color rojo mientras comía un sándwich con dulce de moras, después de lavar la camisa la mancha se quedó y a Rafael le gusto el color que produce la mora, él quiere teñir diferentes prendas con este pigmento natural (una camiseta de algodón, unas medias, una toalla blanca).	Pregunta 5 Si tuvieras que teñir una prenda que alimento escogerías para teñirla de una forma natural	No responde	Responde con alimentos y productos que generan color	Responde con alimentos o productos naturales que permiten teñir las prendas	Responde con alimentos o productos naturales que permiten teñir las prendas y explica el porque
	Pregunta 6C Como lo harías / c. En qué tipo de tela probarías ¿será que todas se dejan teñir? Aclaración: la pregunta 6C se divide en tres clasificaciones dadas por los estudiantes en sus respuestas				
	Pregunta 6C.1 Clasificación: tipo de tela	No responde	Camiseta blanca	Otro material sugerido	Dos o más materiales sugeridos
	Pregunta 6C.2 Clasificación: telas que se dejan teñir	No responde	Menciona alguna tela que se deja o no teñir	Menciona telas diferentes que se dejan teñir y las que no se dejan teñir	Hace mención a telas que se dejan teñir y no, destacando características o su origen
Pregunta 6C.3 Clasificación: grosor de la tela	No responde	Menciona alguna tela y su grosor	Menciona el grosor como una característica que permite teñir o no las telas	Hace clasificación de las telas según el grosor e indica como sus características afectan el proceso de teñido	

Elaboración Propia

A continuación, se representa a través de gráficos de barra los resultados obtenidos en los instrumentos individuales y grupales para la habilidad de clasificar (grafica 3):

Gráfico 3. Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de clasificar



Elaboración Propia

De acuerdo con esta habilidad de clasificar la pregunta 5, los estudiantes clasifican los alimentos o productos naturales en aquellos que pueden teñir las telas y en aquellos que no permiten esta función. Algunos ejemplos de respuesta por nivel fueron:

Nivel Alto

- *“mango porque el mango es anaranjado o amarillo por que el amarillo es bonito y por que es totalmente natural”* (AF, 2019)

Para el nivel alto se buscan respuestas que den cuenta de alimentos naturales que permitan teñir las prendas y una explicación del por qué se elige dicho alimento, en el caso de (AF, 2019), el estudiante escoge el mango, por las diferentes tonalidades que puede dejar, así mismo resalta que al ser una fruta es un producto natural, que puede generar pigmentos entre amarillo y naranjas.

Nivel Medio

- *“Yo escogeria entre la mora, el mango, la planta de aloe vera, etc.”* (T, 2019)

Para el nivel medio los estudiantes eligen productos naturales pero no dan una descripción el por qué las escoge o el color del pigmento, como se ve en el ejemplo de T, 2019, se hace referencia de diferentes productos naturales que pueden generar pigmento en su mayoría frutas como son, la mora, el mango y el aloe vera.

Nivel Bajo

- *“flores azules”* (AH, 2019)

Para este nivel las respuestas dan cuenta de un elemento natural, pero no explican ni el tipo de la mancha, ni el color del pigmento, ejemplo la respuesta de AH, 2019, en la cual se mencionan las flores azules, pero no se menciona alguna específica que permita dicha coloración en las prendas.

En cuanto a la pregunta 6C los estudiantes proponen 3 clasificaciones de las telas que podrían teñirse o no así las clasifican por tipo de tela, color de la tela, grosos de la tela y origen de la tela. Ejemplo:

Tipo de Tela

Nivel Alto

- *“1. lana, 2. algodón, 3. hilo”* (A, 2019)

A, 2019 destaca telas de origen natural que pueden ser teñidas con tintes naturales, como son la lana (de oveja), el algodón (de la planta de algodón) y el hilo (fibra textil que se obtiene de origen animal o vegetal).

Nivel Medio

- *“lana y preferible una camisa blanca, algunas como la lana y una piel de vaca no dejarías”* (H, 2019)

En esta respuesta H, 2019, presenta información que es contradictoria para la respuesta, pues indica que la lana se puede teñir y luego dice que telas de origen natural como la lana y el cuero no se pueden teñir.

Nivel Bajo

- “*una tela suave*” (K, 2019)

En el nivel bajo de esta clasificación se encuentran las respuestas que no se relacionan con telas de origen natural y cuyas características son muy ambiguas, ejemplo *una tela suave*, (K, 2019) se hace referencia a una característica, pero no se menciona que tipo de tela puede tenerla.

Telas que se dejan teñir

Nivel Alto

- “*en la de lana en la tela en la de cuero y en la de hilo*” (R, 2019)

Para el nivel alto, R, 2019, señala telas que son posibles de teñir con pigmentos naturales, esta relación con la experiencia le permite al estudiante descartar aquellas telas cuyo origen es sintético, las cuales presentan dificultades para ser teñidas de manera natural.

Nivel Medio

- “*tipos de tela / Algodón ilo*” (U, 2019)

En esta respuesta de U, 2019, el estudiante solo reconoce un tipo de tela que se deja teñir, si bien el algodón es de origen natural y se deja teñir con pigmentos naturales la, información de un solo tipo de tela no genera un punto de comparación y clasificación con otras telas que quizás se puedan teñir o con las que no se dejan teñir.

Nivel Bajo

- “*algodón tela blanca*” (L, 2019)

En el nivel bajo no se estable comparación entra ningún tipo de tela y los criterios de clasificación son muy ambiguos para generar clasificaciones de los tipos de tela, para este caso en la respuesta de (L, 2019) el hecho de que una tela sea blanca o de otro color, no determina si es más fácil de teñir que otra, así mismo no hace referencia a un tipo de tela si no a una característica o cualidad de la tela.

6.3 Formular Preguntas

Con base a la pregunta 1 del instrumento individual 1 se evaluó la habilidad de formular preguntas a partir de las respuestas dadas por los estudiantes. A continuación, se presenta el contexto de la pregunta, la pregunta y los niveles de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) con los que se evaluaron las respuestas de los estudiantes. (tabla 4)

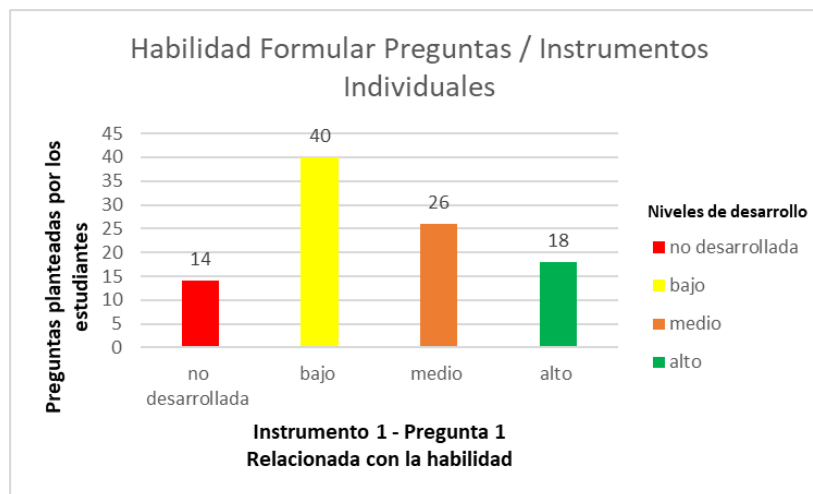
Tabla 4. Parámetros de evaluación de la habilidad de formular preguntas, según las preguntas de los instrumentos

Instrumento Individual 1					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Durante la cena Rafael se ha manchado su camisa blanca con color rojo mientras comía un sándwich con dulce de moras, después de lavar la camisa la mancha se quedó y a Rafael le gusto el color que produce la mora, él quiere teñir diferentes prendas con este pigmento natural (una camiseta de algodón, unas medias, una toalla blanca).	Pregunta 1 ¿Qué preguntas puede hacerse Rafael sobre esta situación?	No responde o no realiza preguntas	Las preguntas que realiza no tienen que ver con la situación o contexto planteado	Las preguntas son coherentes con el contexto, pero no sirven para experimentación	Las preguntas son coherentes con el contexto y sirven para la experimentación

Elaboración Propia

A continuación, se representa a través de gráficos de barra los resultados obtenidos en los instrumentos individuales para la habilidad de formular preguntas (grafica 4):

Gráfico 4. Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de formular preguntas



Elaboración Propia

Para este ítem los estudiantes plantearon un total de 98 preguntas, de las cuales 18 están en el nivel alto, 26 en el nivel medio, 40 en el nivel bajo y 14 no correspondían con la situación planteada. Algunos ejemplos por nivel de desarrollo fueron:

Nivel Alto

- “*como se tiñe estas prendas*” (Z, 2019)
- “*¿Cómo lo hago para que salga un color azul?*” (X, 2019)
- “*¿otras frutas pueden hacer eso?*” (T, 2019)

En este nivel se encuentran las preguntas que permiten la experimentación, ejemplo “*cómo se tiñe estas prendas*” de Z, 2019, busca indagar sobre posibles metodologías que permitan teñir las prendas planteadas en la pregunta, a partir de esta el estudiante puede plantear una problemática que lleve a la experimentación, algo parecido ocurre con la respuesta “*¿Cómo lo hago para que salga de color azul?*” de X, 2019, pero a diferencia del la anterior esta pretende la búsqueda de materiales y metodologías que permitan generar un color determinado, por lo cual el estudiante, podría experimentar con el uso de diferentes pigmentos naturales para llegar al resultado deseado mediante el ensayo y el error, finalmente la respuesta de T, 2019, se enfoca en la escogencia de las frutas que podrían

llegar a generar pigmentos naturales, por lo cual se plantea como una pregunta que permite la experimentación.

Nivel Medio

- “¿si el color se quita cuando la lave?” (U, 2019)
- “¿Se ase cosinando?” (AC, 2019)

En este nivel las respuestas permiten en cierta medida la investigación, pero no responden a la intención de la pregunta que es generar pigmentos naturales, o son respuesta muy abiertas como para ser interpretadas o descartadas como preguntas que permitan la investigación, en el ejemplo de U, 2019, el estudiante se enfoca en la forma en la cual se puede quitar la macha si bien esta pregunta puede llevar a un proceso investigativo se busca con la pregunta que el estudiante plantee preguntas que permitan teñir con pigmentos naturales diferentes prendas así como se presenta en el contexto de la pregunta, por su parte, la respuesta de AC, 2019, resulta demasiado abierta y no especifica para que usaría el proceso de cocinar, ni que es lo que se pretende cocinar.

Nivel Bajo

- “que si se beria bonito con todo manchado...” (AF, 2019)
- “sera que la mora no tiene bacterias o jermenos” (AI, 2019)
- “me quedara bien el color” (Y, 2019)

Las respuestas de nivel bajo presentan respuesta que no corresponden con preguntas que permitan la investigación, si no con criterios estéticos, expresiones como “...se beria bonito...” (AF, 2019) y “... me quedara bien...” (Y, 2019), Plantean cuestionamientos estéticos sobre la experiencia y sin exponer procesos de la experimentación como el uso de materiales o el seguimiento de procedimientos. Por su parte la respuesta de (AI, 2019), se

sale del contexto y no permite la investigación sobre el uso de pigmentos naturales, si no que da un criterio personal del por qué no deberían usarse cuando dice “no tiene bacterias o jermenes”.

6.4 Diseñar y Planificar una Investigación

Con base en las preguntas 6A y 6B del instrumento individual 1, las preguntas 1 y 2 de los instrumentos individuales 2 y 3, la pregunta 3 del instrumento individual 2, y las preguntas 2 y 3 de los instrumentos grupales 1, 2 y 3 se evaluó la habilidad de diseñar y planificar una investigación a partir de las respuestas dadas por los estudiantes. A continuación, se presenta el contexto de la pregunta, la pregunta y los niveles de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) con los que se evaluaron las respuestas de los estudiantes. (tabla 5)

Tabla 5. Parámetros de evaluación de la habilidad de diseñar y planificar una investigación, según las preguntas de los instrumentos

Instrumento Individual 1					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Durante la cena Rafael se ha manchado su camisa blanca con color rojo mientras comía un sándwich con dulce de moras, después de lavar la camisa la mancha se quedó y a Rafael le gusto el color que produce la mora, él quiere teñir diferentes prendas con este pigmento natural (una camiseta de algodón, unas medias, una toalla blanca).	Pregunta 6A Como lo harías / a. que elementos usarías y como los usarías	No responde	Elije solo las frutas o alimentos que le dan color a la prenda	Elije todos los elementos necesarios para el desarrollo de la experiencia	Elije elementos que le permiten llevar acabo su experiencia y explica como los usaría
	Pregunta 6B Como lo harías / b. que paso seguirías	No responde	Preparan la mezcla de la fruta en el agua	Proponen sumergir la prenda en esta mezcla y si es preciso calentarla	Consideran sacar la prenda y dejarla secar
Instrumento Individual 2					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Rafael quiere teñir	Pregunta 1	No responde	Diseña	Diseña	Describe todos

la camiseta, las medias y la toalla de color blanco con el colorante de mora. Él quiere averiguar si es conveniente usar agua o vinagre para elaborar el colorante de manera rápida para ello le pidió ayuda a su amiga Gabriela y ella le sugirió realizar un experimento.	¿Qué experimento podrías diseñar de acuerdo con la situación?		experiencias de investigación, pero estas no son coherentes para su aplicabilidad	experiencias de investigación, pero estas no cumplen con todos los elementos para establecer protocolos	los pasos y materiales que se deben llevar a cabo en una propuesta experimental y es capaz de establecer protocolos de experimentación
	Pregunta 2 ¿Qué materiales necesitas para llevarlo a cabo?	No responde	Elije solo las frutas o alimentos que le dan color a la prenda	Elije todos los elementos necesarios para el desarrollo de la experiencia	Elije elementos que le permiten llevar a cabo su experiencia y explica como los usaría
	Pregunta 3 Explica paso a paso como harías el experimento	No responde	Diseña experiencias de investigación, pero estas no son coherentes para su aplicabilidad	Diseña experiencias de investigación, pero estas no cumplen con todos los elementos para establecer protocolos	Describe todos los pasos y materiales que se deben llevar a cabo en una propuesta experimental y es capaz de establecer protocolos de experimentación

Instrumento Individual 3

Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Ahora Rafael quiere averiguar si el colorante de mora funciona más rápido en agua caliente o fría y le propone a Gabriela ponerlo a prueba con un experimento.	Pregunta 1 ¿Qué experimento puede hacer Rafael para averiguarlo? Que materiales usaría y como los usaría	No responde	Diseña experiencias de investigación, pero estas no son coherentes para su aplicabilidad	Diseña experiencias de investigación, pero estas no cumplen con todos los elementos para establecer protocolos	Describe todos los pasos y materiales que se deben llevar a cabo en una propuesta experimental y es capaz de establecer protocolos de experimentación
	Pregunta 2 De qué manera podrían Gabriela y Rafael registrar los resultados del experimento. Dibuja el experimento en el recuadro indicando los materiales usados (recuerda tener en cuenta todos los detalles para hacer el experimento).	No responde	Plantea forma de registrar los datos, pero estas no son coherentes con la experiencia	Plantea estrategias para registrar los datos, pero no como evaluarlos	Plantea alternativas que le permiten registrar los datos y evaluarlos después

Instrumento Grupal 1

Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Durante la cena	Pregunta 2	Enumera los materiales y lee	Describe los materiales que	Describe de forma	Presenta de forma organizada, el uso

Rafael se ha manchado su camisa blanca con color rojo mientras comía un sándwich con dulce de moras, después de lavar la camisa la mancha se quedó y a Rafael le gustó el color que produce la mora, él quiere teñir diferentes prendas con este pigmento natural (una camiseta de algodón, unas medias, una toalla blanca).	Que materiales va a utilizar y para que los va a utilizar	la instrucción.	tiene para el experimento.	adecuada los materiales y su uso en la realización del experimento.	y la forma en que empleara los materiales para realizar el experimento.
	Pregunta 3 Describa paso a paso que va a hacer en laboratorio si es posible realice dibujos	Enumera los materiales, algunos pasos, pero no describe el proceso	Describe los pasos a realizar en el experimento, pero estos no son coherentes	Describe de forma adecuada los pasos del experimento y sus materiales.	Presenta de forma organizada el paso a paso del experimento así mismo los elementos acordes a cada paso.

Instrumento Grupal 2

Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Rafael quiere teñir la camiseta, las medias y la toalla de color blanco con el colorante de mora. Él quiere averiguar si es conveniente usar agua o vinagre para elaborar el colorante de manera rápida para ello le pidió ayuda a su amiga Gabriela y ella le sugirió realizar un experimento.	Pregunta 2 Que materiales va a utilizar y para que los va a utilizar	Enumera los materiales y lee la instrucción.	Describe los materiales que tiene para el experimento.	Describe de forma adecuada los materiales y su uso en la realización del experimento.	Presenta de forma organizada, el uso y la forma en que empleara los materiales para realizar el experimento.
	Pregunta 3 Describa paso a paso que va a hacer en laboratorio si es posible realice dibujos	Enumera los materiales, algunos pasos, pero no describe el proceso	Describe los pasos a realizar en el experimento, pero estos no son coherentes	Describe de forma adecuada los pasos del experimento y/o sus materiales.	Presenta de forma organizada el paso a paso del experimento así mismo los elementos acordes a cada paso.

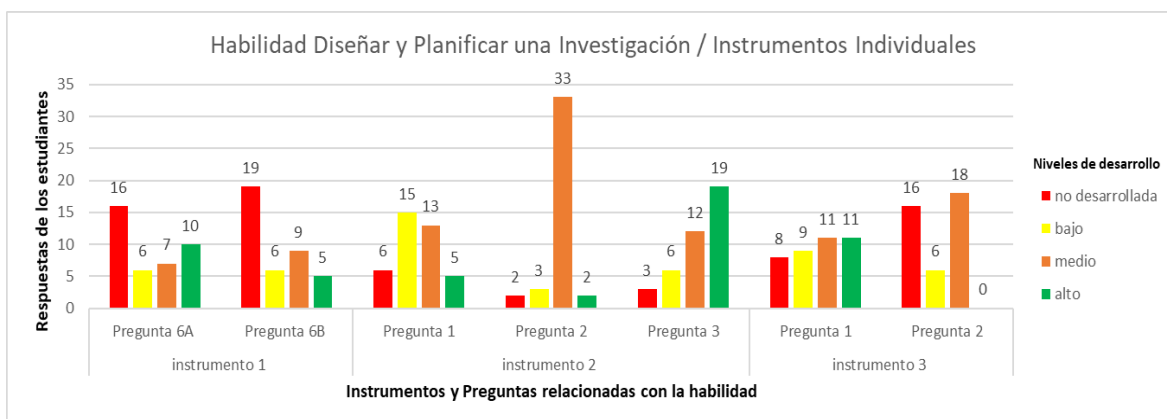
Instrumento Grupal 3

Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Ahora Rafael quiere averiguar si el colorante de mora funciona más rápido en agua caliente o fría y le propone a Gabriela ponerlo a prueba con un experimento.	Pregunta 2 Que materiales va a utilizar y para que los va a utilizar	Enumera los materiales y lee la instrucción.	Describe los materiales que tiene para el experimento.	Describe de forma adecuada los materiales y su uso en la realización del experimento.	Presenta de forma organizada, el uso y la forma en que empleara los materiales para realizar el experimento.
	Pregunta 3 Describa paso a paso que va a hacer en laboratorio si es posible realice dibujos	Enumera los materiales, algunos pasos, pero no describe el proceso	Describe los pasos a realizar en el experimento, pero estos no son coherentes	Describe de forma adecuada los pasos del experimento y/o sus materiales.	Presenta de forma organizada el paso a paso del experimento así mismo los elementos acordes a cada paso.

Elaboración Propia

A continuación, se representa a través de gráficos de barra los resultados obtenidos en los instrumentos individuales y grupales para la habilidad de diseñar y planificar la investigación (grafica 5 y 6):

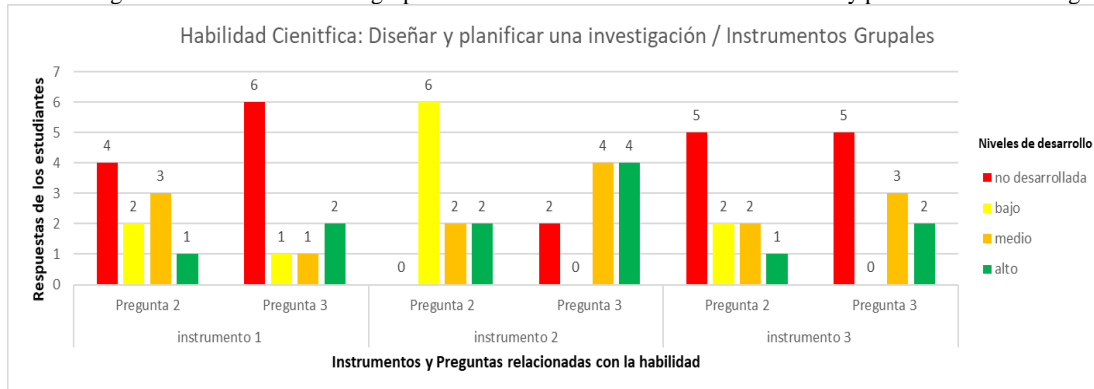
Gráfico 5 Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de diseñar y planificar una investigación



Elaboración Propia

En cuanto a la habilidad de diseñar y planificar una investigación los estudiantes demostraron un avance de manera individual, cada vez diseñaban y proponían prácticas más completas que les permitía cumplir con el objetivo, así mismo lograron construir protocolos mucho más elaborados, que contemplaban todos los materiales y pasos necesarios para llevar a cabo la experiencia. (ver anexo 6)

Gráfico 6 Preguntas de los instrumentos grupales relacionados con la habilidad de diseñar y planificar una investigación



Elaboración Propia

Para el trabajo en grupo los estudiantes demostraron un avance al igual que el trabajo individual diseñaban y proponían prácticas más completas que les permitía cumplir con el objetivo, así mismo lograron elaborar protocolos mucho más completos, que contemplaban todos los materiales y pasos necesarios para llevar a cabo la experiencia, sin embargo, la premura de hacer la práctica dificultaba el registro escrito. (ver anexo 7)

6.5 Formular Hipótesis

Con base a la pregunta 3 del instrumento individual 3 y las preguntas 4 y 5 de los instrumentos grupales 2 y 3 se evaluó la habilidad de formular hipótesis a partir de las respuestas dadas por los estudiantes. A continuación, se presenta el contexto de la pregunta, la pregunta y los niveles de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) con los que se evaluaron las respuestas de los estudiantes. (tabla 6)

Tabla 6. Parámetros de evaluación de la habilidad de formular hipótesis, según las preguntas de los instrumentos

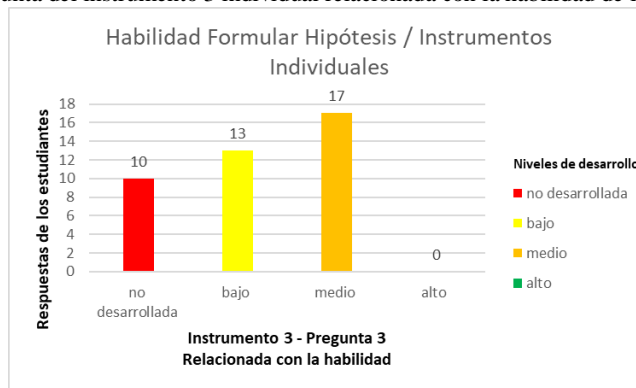
Instrumento Individual 3					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Ahora Rafael quiere averiguar si el colorante de mora funciona más rápido en agua caliente o fría y le propone a Gabriela ponerlo a prueba con un experimento.	Pregunta 3. ¿Qué crees que pasara con el agua caliente y con el agua fría? ¿Por qué?	No responde	Realiza hipótesis pero estas no tienen ninguna explicación con la situación	Realiza hipótesis de la experiencia, pero estas no explican la situación en su totalidad y requieren de más información	Realiza hipótesis lógicas del experimento que pueden ser puestas a prueba
Instrumento Grupal 2					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Rafael quiere teñir la camiseta, las medias y la toalla de color blanco con el colorante de mora. Él quiere averiguar si es conveniente usar agua o vinagre para elaborar el colorante de manera rápida para ello le pidió ayuda a su amiga Gabriela y ella le	Pregunta 4. Que cree que va a pasar en el laboratorio	Las respuestas no son pertinentes con la pregunta	No establece comparaciones entre el agua y el vinagre solo elige uno de los dos	Realiza comparaciones entre el agua y el vinagre determinando cual será más efectivo a la hora de lograr la pigmentación, pero no da una explicación lógica	Realiza comparaciones entre el agua y el vinagre determinando cual será más efectivo a la hora de lograr la pigmentación y da una explicación lógica
	Pregunta 5.	Las respuestas no	No establece	Realiza	Realiza

sugirió realizar un experimento.	Existirá diferencia entre teñir con vinagre y teñir con agua	son pertinentes con la pregunta	comparaciones entre el agua y el vinagre solo elige uno de los dos	comparaciones entre el agua y el vinagre determinando cual será más efectivo a la hora de lograr la pigmentación, pero no da una explicación lógica	comparaciones entre el agua y el vinagre determinando cual será más efectivo a la hora de lograr la pigmentación y da una explicación lógica
Instrumento Grupal 3					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Ahora Rafael quiere averiguar si el colorante de mora funciona más rápido en agua caliente o fría y le propone a Gabriela ponerlo a prueba con un experimento.	Pregunta 4. Que cree que va a pasar en el laboratorio	Las respuestas no son pertinentes con la pregunta	No establece comparaciones entre el agua fría y el agua caliente solo elige uno de los dos	Realiza comparaciones entre el agua fría y el agua caliente determinando cual será más efectivo a la hora de lograr la pigmentación, pero no da una explicación lógica	Realiza comparaciones entre el agua fría y el agua caliente determinando cual será más efectivo a la hora de lograr la pigmentación y da una explicación lógica
	Pregunta 5. Existirá diferencia entre teñir con vinagre y teñir con agua	Las respuestas no son pertinentes con la pregunta	No establece comparaciones entre el agua y el vinagre solo elige uno de los dos	Realiza comparaciones entre el agua y el vinagre determinando cual será más efectivo a la hora de lograr la pigmentación, pero no da una explicación lógica	Realiza comparaciones entre el agua y el vinagre determinando cual será más efectivo a la hora de lograr la pigmentación y da una explicación lógica

Elaboración Propia

A continuación, se representa a través de gráficos de barra los resultados obtenidos en los instrumentos individuales y grupales para la habilidad de observación (grafica 7 y 8):

Gráfico 7. Pregunta del instrumento 3 individual relacionada con la habilidad de formular hipótesis



Elaboración Propia

Para este ítem los estudiantes plantearon un total de 40 hipótesis, de las cuales 17 están en el nivel medio, 13 en el nivel bajo y 10 no correspondían con la situación planteada.

Algunos ejemplos por nivel de desarrollo fueron:

Nivel Medio

- *"Agua Caliente: que quedaria muy el color permanecer y muy rojo, Agua Fria: no tanto el color porque se quita en color y uno no sabe coloralo otra ves "* (AL, 2019)
- *"Agua Caliente: yo creo que si funciona por que se adiere mas a la tela / Agua Fria: yo creo que no por que el agua fria se demora mas en aderirse a la tela "* (J, 2019)

En estas respuestas los estudiantes hacen una comparación explícita sobre las diferencias que espera encontrar entre realizar el proceso con agua caliente y realizarlo con agua fría. Para el caso de AL, (2019), es claro que el proceso de teñir la tela será mejor si se usa agua caliente que si se usa agua fría, así mismo reconoce que el agua caliente permite que el color se quede de manera permanente en la tela. Lo mismo ocurre con la afirmación de J, 2019 cuando menciona que el agua caliente se adhiere más a la tela en relación al agua fría que no permite que lleve a cabo este proceso.

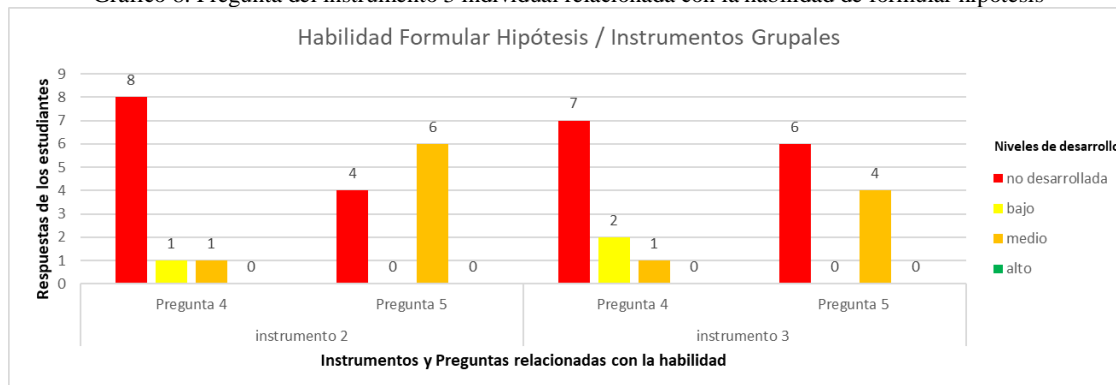
Nivel Bajo

- *"Agua Caliente: se enfria por que le gana lo frio a lo caliente / Agua Fria: Segiria en fria por que se enfria rápido"* (Ñ, 2019)

En esta respuesta Ñ, 2019 realiza una comparación entre lo que le pasara al agua fría y al agua caliente, sin embargo, esta no tiene relación con el proceso de teñir la prenda. En esta el estudiante realiza una descripción desde la cotidianidad de lo que pasa con el agua

caliente y el agua fría, sin embargo, esta relación no presenta relación con cual será mejor para el proceso de teñido con pigmentos naturales.

Gráfico 8. Pregunta del instrumento 3 individual relacionada con la habilidad de formular hipótesis



Elaboración Propia

En cuanto al trabajo grupal los estudiantes plantearon comparaciones entre lo que podría pasar en cada una de las experiencias la de agua – vinagre y la de agua fría – agua caliente, pero en la mayoría de las ocasiones las hipótesis planteadas solo se quedan en la comparación entre lo que pasara en un caso u otro peor no llegan a relacionarse con los conceptos teóricos antes vistos. (Ver anexo 7.)

6.6 Tomar o Recolectar Datos

Con base a las preguntas 4 del instrumento grupal 1 se evaluó la habilidad de tomar o recolectar datos a partir de las respuestas dadas por los estudiantes. A continuación, se presenta el contexto de la pregunta, la pregunta y los niveles de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) con los que se evaluaron las respuestas de los estudiantes. (tabla 7)

Tabla 7 Parámetros de evaluación de la habilidad de tomar y recolectar datos, según las preguntas de los instrumentos

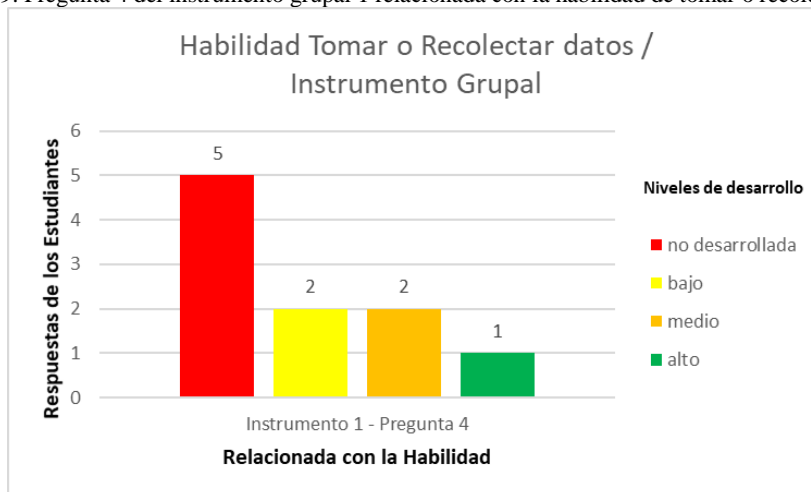
Instrumento Grupal 1					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Durante la cena Rafael se ha manchado su camisa blanca con color rojo mientras comía un sándwich con dulce de moras, después de	Pregunta 4. Dibuje y escriba lo que ve durante el laboratorio y qué diferencias hay con lo que planeo	No presenta información adecuada a la pregunta.	Elabora el dibujo o hace la descripción.	Elabora un dibujo adecuado que proporciona información, pero no hace	Elabora un dibujo adecuado, complementa con la descripción de la situación y

<p>lavar la camisa la mancha se quedó y a Rafael le gusto el color que produce la mora, él quiere teñir diferentes prendas con este pigmento natural (una camiseta de algodón, unas medias, una toalla blanca).</p>				<p>una descripción adecuada o viceversa.</p>	<p>establece comparaciones con lo planteado al inicio de la actividad.</p>
---	--	--	--	--	--

Elaboración Propia

A continuación, se representa a través de gráficos de barra los resultados obtenidos en el instrumento individual 1 para la habilidad de tomar y recolectar datos (grafica 9):

Gráfico 9. Pregunta 4 del instrumento grupal 1 relacionada con la habilidad de tomar o recolectar datos

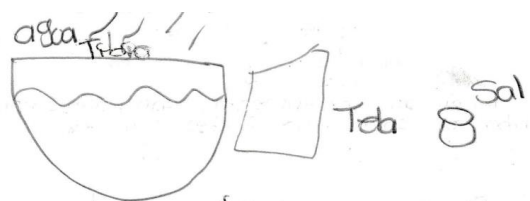


Elaboración Propia

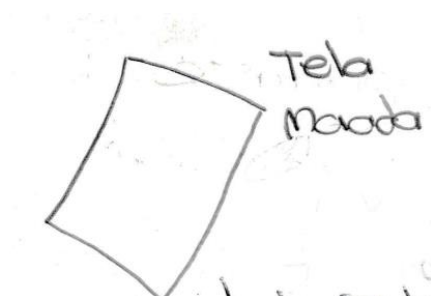
Para este ítem los estudiantes plantearon un total de 10 respuestas, de las cuales 1 está en el nivel alto, 2 en el nivel medio, 2 en el nivel bajo y 5 no correspondían con la situación planteada. Algunos ejemplos por nivel de desarrollo fueron:

Nivel Alto

- *“Primero echamos el agua después la sal después la mora después la calentamos con el churusco y después la revolvimos con la cuchara;*



Y después que hechamos la tela se volvió morada la prenda y después veíamos como iba cambiando de color la prenda la tela era blanca y después de volvió clarita;



Mejorar el color de la tela eso fue lo que le faltó al nuestro grupo.” (Grupo 7, 2019)

En esta respuesta del grupo 7, los estudiantes realizan una explicación detallada de los pasos seguidos durante la experiencia, así mismo se evidencia mediante dibujos los resultados y procedimientos que se vieron durante la práctica.

Nivel Medio

- *“Que los dos de tres integrantes del grupo no pudieron traer nada pero aun asi pudimos resolver el problema de los materiales / Cada vez que echábamos el trapo a la bolsa color rojo pero no nos quedo rojo sino rosado. / Nos faltó traer la sal, binagre, cosas para limpiar traer frutos rojos, coordinación.” (Grupo 6, 2019)*

En la respuesta del grupo 6, se evidencian algunos resultados de la experiencia sin embargo estos no son organizados ni detallados, así mismo se hace referencia a eventos relacionados con las habilidades sociales más que con la toma de datos.

Nivel Bajo

- “Esprimimos la mora y le echamos binagre sal y la mora exprimida. / No nos fue tan bien porque no quedo como queríamos que quedara. / Podemos mejorar traer mas implementos. / Lo que nos salió bien fue que nos divertimos, cuando isimos el pimiento”. (Grupo 8, 2019)

En la respuesta del grupo 8, el nivel de desarrollo es bajo, expresiones como: “... no nos fue tan bien...” o “... nos salió bien que nos divertimos...” están relacionadas con la emocionalidad y la parte social más que con la experiencia en sí, aunque se relacionan con la práctica no buscan la toma de datos o cambios de las variables.

6.7 Revisar y Evaluar Resultados

Con base a las preguntas 4, 5 y 6 de los instrumentos individuales 2 y 3 y las preguntas 6, 7 y 8 del instrumento grupal 2 se evaluó la habilidad de revisar y evaluar resultados partir de las respuestas dadas por los estudiantes. A continuación, se presenta el contexto de la pregunta, la pregunta y los niveles de desarrollo (no desarrollada, bajo, medio y alto) con los que se evaluaron las respuestas de los estudiantes. (tabla 8)

Tabla 8. Parámetros de evaluación de la habilidad de revisar y evaluar resultados, según las preguntas de los instrumentos

Instrumento Individual 2					
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Rafael quiere teñir la camiseta, las medias y la toalla de color blanco con el colorante de mora. Él quiere averiguar si es conveniente usar agua o vinagre para elaborar el colorante de manera rápida para ello le pidió ayuda a su amiga Gabriela y ella le sugirió realizar un	Pregunta 4. Después de elaborar tu experimento que podrías corregir	No responde	Evalúa los resultados de la experiencia, pero estos no se relacionan con el experimento	Evalúa los resultados del experimento, pero no realiza ninguna corrección de la metodología de trabajo	Evalúa los resultados del experimento y sobre ellos realiza correcciones a la metodología de trabajo
	Pregunta 5. ¿Qué conclusión tienes sobre el experimento?	No responde	Realiza conclusiones de la experiencia, pero no del experimento desarrollado	Realiza conclusiones sobre el experimento, pero no las compara	De acuerdo con los resultados realiza conclusiones sobre los

experimento.				entre si	materiales que debe usar y cuál de las experiencias resulta más efectiva
	Pregunta 6. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, ¿Le aconsejarías a Rafael que disuelva el colorante con agua o con vinagre? ¿Por qué?	No responde	Realiza conclusiones de la experiencia, pero no del experimento desarrollado	Realiza conclusiones sobre el experimento, pero no las compara entre si	De acuerdo con los resultados realiza conclusiones sobre los materiales que debe usar y cuál de las experiencias resulta más efectiva

Instrumento Individual 3

Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto
Ahora Rafael quiere averiguar si el colorante de mora funciona más rápido en agua caliente o fría y le propone a Gabriela ponerlo a prueba con un experimento.	Pregunta 4. Después de realizar el experimento	No responde	Realiza conclusiones de la experiencia, pero no del experimento desarrollado	Realiza conclusiones sobre el experimento, pero no las compara entre si	De acuerdo con los resultados realiza conclusiones sobre los materiales que debe usar y cuál de las experiencias resulta más efectiva
	Pregunta 5. Cuál de las dos experiencias (agua fría o agua caliente) le recomendarías a Rafael y ¿Por qué?	No responde	Realiza conclusiones de la experiencia, pero no del experimento desarrollado	Realiza conclusiones sobre el experimento, pero no las compara entre si	De acuerdo con los resultados realiza conclusiones sobre los materiales que debe usar y cuál de las experiencias resulta más efectiva
	Pregunta 6. Que podrías corregir de las dos experiencias	No responde	Evalúa los resultados de la experiencia, pero estos no se relacionan con el experimento	Evalúa los resultados del experimento, pero no realiza ninguna corrección de la metodología de trabajo	Evalúa los resultados del experimento y sobre ellos realiza correcciones a la metodología de trabajo

Instrumento Grupal 2

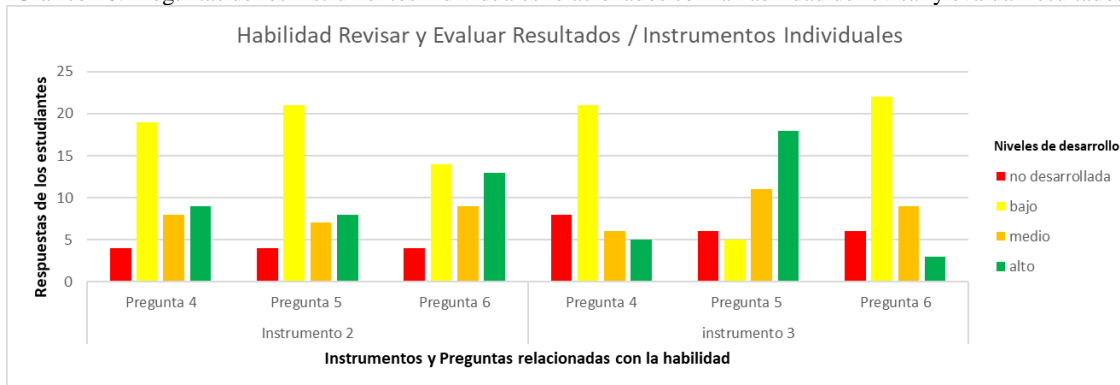
Contexto de la pregunta	Pregunta	Niveles de Desarrollo			
		No desarrollado	Bajo	Medio	Alto

Rafael quiere teñir la camiseta, las medias y la toalla de color blanco con el colorante de mora. Él quiere averiguar si es conveniente usar agua o vinagre para elaborar el colorante de manera rápida para ello le pidió ayuda a su amiga Gabriela y ella le sugirió realizar un experimento.	Pregunta 6. Después de elaborar tu experimento que podrías corregir	Las observaciones y correcciones registradas no tienen, relación con la experiencia, o no contesta	Las observaciones y correcciones registradas tienen relación con la experiencia, pero son aleatorias y no presentan ningún tipo de cuestionamiento lógico.	Verifica la confiabilidad de las observaciones registradas y realiza corrección de acuerdo con la experiencia.	Verifica la confiabilidad de las observaciones registradas, realiza correcciones con base en dichas observaciones y relaciona las observaciones con la teoría
	Pregunta 7. ¿Qué conclusión tienes sobre el experimento?	Las observaciones y conclusiones registradas no tienen, relación con la experiencia, o no contesta	Las observaciones registradas tienen relación con la experiencia, pero aleatorias y no generan conclusiones	Verifica la confiabilidad de las observaciones registradas y realiza conclusiones de acuerdo con la experiencia.	Verifica la confiabilidad de las observaciones registradas, realiza conclusiones con base en dichas observaciones y relaciona las observaciones con la teoría
	Pregunta 8. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, ¿Le aconsejarías a Rafael que disuelva el colorante con agua o con vinagre? ¿Por qué?	Los resultados registrados no tienen, relación con la experiencia, o no contesta	Los resultados registrados tienen relación con la experiencia, pero son aleatorios y no generan conclusiones	Verifica la confiabilidad de los resultados registrados y realiza conclusiones de acuerdo con la experiencia.	Verifica la confiabilidad de los resultados registrados, a partir de estos realiza conclusiones y los relaciona con la teoría

Elaboración Propia

A continuación, se representa a través de gráficos de barra los resultados obtenidos en los instrumentos individuales y grupales para la habilidad de revisar y evaluar resultados (gráfica 10 y 11):

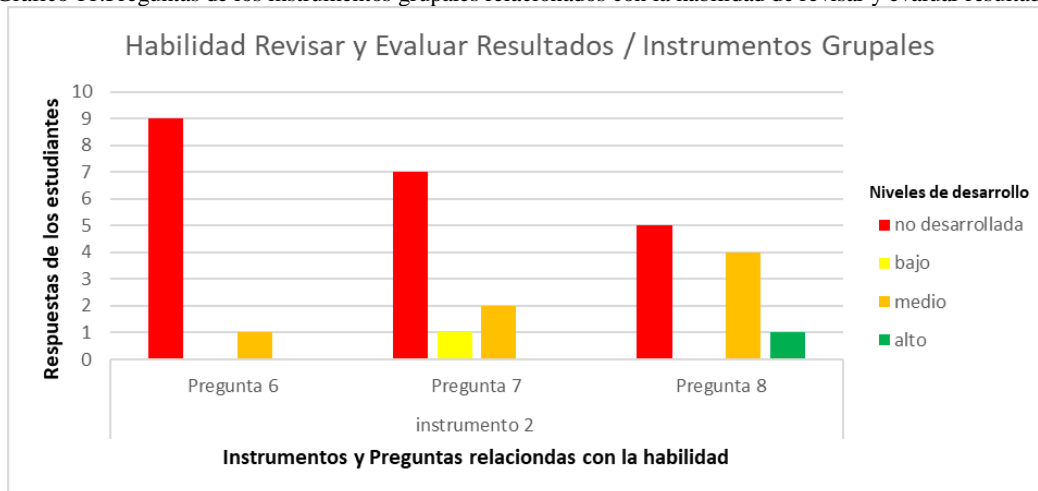
Gráfico 10. Preguntas de los instrumentos individuales relacionados con la habilidad de revisar y evaluar resultados



Elaboración Propia

En cuanto a la habilidad de revisar y evaluar resultados los estudiantes de manera individual logran relacionar los resultados con la experiencia para mejorar practicas próximas, por otro lado, confirman o refutan las hipótesis planteadas, logrando relacionar la practica con aquello que pensaban de manera previa. (ver anexo 6)

Gráfico 11. Preguntas de los instrumentos grupales relacionados con la habilidad de revisar y evaluar resultados



Elaboración Propia

Respecto al trabajo grupal los estudiantes realizan de manera verbal observaciones sobre los cambios, mejoras y posibles resultados de las experiencias de manera verbal, es difícil para ellos llegar a consensos en el momento de escribir. (Anexo 7)

6.8 Hacer Experimentos o Experimentar

La habilidad de hacer experimentos o experimentar se evaluó a partir de la observación de las prácticas en el aula para cada grupo, en esta se observa:

La capacidad de los estudiantes para seguir acciones que le permitan descubrir sucesos mediante la secuencia de pasos y el manejo de materiales. (ver anexos 5 y 8)

A continuación, se presentan los parámetros de evaluación para la habilidad de hacer experimentos y experimentar que fueron tenidos en cuenta durante la observación de las practicas (Tabla 9):

Tabla 9. Parámetros de evaluación de la habilidad de hacer experimentos y experimentar, según las observaciones

Objetivo	Reconocer las habilidades científicas presentes en los diferentes grupos de trabajo durante la experiencia de laboratorio.	
Habilidad Observada	Hacer Experimentos o Experimentar (Harlen, 1994)	
Descripción de la Habilidad	Presenta capacidades para seguir acciones que le permitan descubrir sucesos mediante la secuencia de pasos y el manejo de materiales.	
Niveles de Desarrollo		
Bajo	Medio	Alto
No reconoce los elementos que hacen parte de un laboratorio.	Reconoce algunos materiales, conceptos y procedimientos que están en juego durante una experiencia de laboratorio	Tiene manejo de los materiales, conceptos y procedimientos que se ponen en juego durante una experiencia de laboratorio.

Elaboración propia

De acuerdo con los parámetros establecidos para la se presentan los resultados para cada grupo de trabajo (Tabla 10):

Tabla 10. Resultados por grupo de la habilidad de hacer experimentos o experimentar

Grupo	Observaciones realizadas en relación con la habilidad
Uno	Los estudiantes de este grupo inician con un nivel de desarrollo de la habilidad medio para la primera práctica, en la cual reconocen algunos de los elementos a utilizar en la investigación, sin embargo, se les dificultó la realización de la experiencia ya que el protocolo de investigación diseñado no contaba con todos los pasos y materiales requeridos para su desarrollo. Para la segunda práctica el grupo propone un protocolo más completo en el cual reconocen los materiales y pasos; a pesar de esto existe una limitación en cuanto a los cálculos de la cantidad de fruta que necesitan para realizar la experiencia, por lo cual se considera que el nivel de desarrollo en esta etapa es medio. Para el último laboratorio algunos de los estudiantes que lideraban el proceso investigativo en el grupo deciden irse a otros grupos lo que genera que los estudiantes que quedan no realicen la experiencia final por lo cual se les clasifica en un nivel bajo.
Dos	El grupo inicia en un nivel bajo de desarrollo de la habilidad ya que no realizan nada de lo planeado en el protocolo y no traen los materiales necesarios. En la segunda práctica los estudiantes realizan un protocolo sencillo de la experiencia, cumplen

	<p>con los materiales, planean el ajuste de las cantidades de fruta para obtener un mejor resultado en la siguiente experiencia, sin embargo, realizan la experiencia mezclando el agua y el vinagre y no lo hacen por separado, aunque tienen en cuenta dentro del protocolo calentar el agua como una de las mejoras, teniendo un nivel medio de desarrollo de la habilidad</p> <p>Para la última práctica de laboratorio se incorpora al grupo dos estudiantes que estaban en otro grupo, lo que permite llegar a un protocolo mejor diseñado, sin embargo, todavía no existe una relación entre la práctica y la teoría por lo cual no alcanzan el nivel de desarrollo alto sino medio.</p>
Tres	<p>Para la primera y segunda práctica el grupo no presenta los materiales necesarios para el desarrollo de la práctica, el protocolo que presentaron no cumple con los objetivos que se requieren para teñir las prendas con pigmentos naturales, por lo cual no pudieron avanzar en el desarrollo de la práctica por lo cual se considera están en un nivel bajo de desarrollo de la habilidad.</p> <p>La incorporación de un nuevo estudiante en el grupo permite que la experiencia se lleve a cabo de manera satisfactoria, cumpliendo con un protocolo de investigación en el cual se compara el proceso de teñido de la tela si el pigmento se realiza en agua fría o agua caliente, así mismo el estudiante que se incorporó en el grupo, expresa la relación que existe entre la práctica y los conceptos de mezcla y separación de mezcla por lo cual se considera que el estudiante logra un nivel alto, mientras que sus compañeros se limitan a seguir de manera ordenada y coherente los pasos de la investigación por lo cual se consideran en un nivel medio de desarrollo de la habilidad.</p>
Cuatro	<p>Para la primera práctica establecieron un protocolo sencillo de investigación, que cumplía con los materiales mínimos para llevar a cabo la experiencia de teñido de la tela, sin embargo, es evidente la falta de actitudes procedimentales, y el manejo adecuado de los materiales, por lo cual se considera están en un nivel bajo.</p> <p>En la segunda experiencia mejoró el protocolo de experimentación, así como el manejo de los materiales, sin embargo, ninguno de los estudiantes hace una relación entre los conceptos previos y la experiencia.</p> <p>Para la experiencia final, las actitudes procedimentales mejoraron, pero todavía no existe una relación práctica – teoría, logrando un nivel medio de la habilidad.</p>
Cinco	<p>En la primera experiencia el grupo establece un protocolo de investigación sencillo, aparte de eso realizan su propia propuesta sobre los tipos de pigmentos naturales que pueden utilizar en la experimentación mediante el uso del mango; a pesar de esto el laboratorio no resulta exitoso por lo cual planean modificaciones en la cantidad de fruta para la siguiente experiencia logrando un nivel de desarrollo medio de la habilidad.</p> <p>Para la segunda experiencia los estudiantes modifican el protocolo de investigación de acuerdo con los errores vistos en la primera experiencia, y plantean realizar ensayos no solo teniendo en cuenta el agua y el vinagre, si no también otro tipo de materiales como el chocolate, la mora y el mango para lograr nuevos colores en las telas, así mismo plantean utilizar diferentes tipos de tela, teniendo en cuenta la mayoría de las variables posibles; finalmente para la experiencia número tres, los estudiantes vuelven a tener en cuenta el manejo de diversas variables, el uso de vinagre, sal pero ahora lo hacen comparando el agua fría con el agua caliente. Logrando un nivel alto de desarrollo de la habilidad en las dos experiencias</p>
Seis	<p>Para la primera práctica establecieron un protocolo sencillo de investigación, que cumplía con los materiales mínimos para llevar a cabo la experiencia de teñido de la tela, sin embargo, es evidente la falta de actitudes procedimentales, y el manejo adecuado de los materiales, por lo cual se considera están en un nivel bajo.</p> <p>Durante la segunda y tercera experiencia cumplen con los pasos del protocolo, y los materiales necesarios para su desarrollo, sin embargo, no logran una relación con el conocimiento teórico visto con anterioridad en clase. Por lo cual se considera el nivel medio de desarrollo de la habilidad.</p> <p>Durante la tercera experiencia se incorporó un estudiante al grupo que propuso mejoras en la realización de la experiencia.</p>
Siete	<p>Para las tres experiencias el grupo realizó protocolos sencillos de investigación, mostrando dominio y responsabilidad en la ejecución de los pasos, sin embargo, no lograron una relación entre las prácticas y los conocimientos teóricos vistos con anterioridad.</p> <p>En las prácticas donde tenían que comparar entre agua y vinagre, agua fría y agua caliente, no se logró dicha comparación. Por lo cual se considera que las tres prácticas están en un nivel medio de</p>

	desarrollo de la habilidad.
Ocho	Para las tres experiencias el grupo realizo protocolos sencillos de investigación, mostrando dominio y responsabilidad en la ejecución de los pasos, sin embargo, no lograron una relación ente las prácticas y los conocimientos teóricos vistos con anterioridad. En las prácticas donde tenían que comparar entre agua y vinagre, agua fría y agua caliente, no se logró dicha comparación. Por lo cual se considera que las tres practicas están en un nivel medio de desarrollo de la habilidad.
Nueve	En la primera experiencia el grupo establece un protocolo de investigación sencillo, aparte de eso realizan donde proponen el uso de la mora, también demuestran una investigación previa cuando proponen el uso de la sal y el vinagre para mantener el color de la tela. Logrando el nivel medio de desarrollo Para la segunda experiencia los estudiantes modifican el protocolo de investigación de acuerdo con los errores vistos en la primera experiencia, y plantean realizar ensayos teniendo en cuenta el agua y el vinagre; hacen referencia de manera verbal a la función que cumple cada uno de los materiales y se refieren a ellos como pigmento, fijador y mezcla. finalmente, para la experiencia número tres, los estudiantes tienen en cuenta el manejo de diversas variables, el uso de vinagre, sal, el agua fría con el agua caliente, teniendo un total de 4 experiencias (agua fría + vinagre y sal, agua fría sin vinagre y sal, agua caliente + vinagre y sal y agua caliente sin vinagre y sal). Logrando un nivel alto de desarrollo de la habilidad en las dos experiencias.
Diez	Durante las tres experiencias los estudiantes no realizan las experiencias, aunque plantean protocolos no presentan los materiales, consiguen uno pocos materiales, pero estos no son suficientes para el desarrollo de la experiencia. Teniendo un nivel bajo de desarrollo de la habilidad.

Elaboración Propia

6.9 Comunicación

La habilidad de comunicación se evaluó a partir de la observación de las prácticas en el aula para cada grupo y el desarrollo de todos los instrumentos, en esta se observa:

La forma en la cual expresan los estudiantes de manera asertiva y por diferentes medios las investigaciones realizadas. (Ver anexos 5 y 8)

A continuación, se presentan los parámetros de evaluación para la habilidad de comunicación que fueron tenidos en cuenta durante la observación de la las practicas (Tabla 11):

Tabla 11. Parámetros de evaluación de la habilidad de comunicación, según las observaciones

Objetivo	Reconocer las habilidades científicas presentes en los diferentes grupos de trabajo durante la experiencia de laboratorio	
Habilidad Observada	Comunicación	
Descripción de la Habilidad	Expresa de manera asertiva y por diferentes medios las investigaciones realizadas	
Niveles de Desarrollo		
Bajo	Medio	Alto
Sus ideas no son comprensibles o no tienen relación con lo que se le están	Expresa ideas de manera coherente, pero estas carecen de	Expresa de manera asertiva y por diferentes medios las

preguntando, no presenta coherencia en la forma en la cual las comunica.	lógica o relación.	investigaciones realizadas
--	--------------------	----------------------------

Elaboración propia

De acuerdo con los parámetros establecidos para la se presentan los resultados para cada grupo de trabajo (Tabla 12):

Tabla 12. Resultados por grupo de la habilidad de comunicación

Grupo	Observaciones realizadas en relación con la habilidad
Uno	El grupo presenta dificultades para la construcción de textos que expresen de manera clara lo que esperan del laboratorio, a nivel verbal solo uno de los estudiantes expresa ideas relacionadas con las experiencias y logra la comprensión de las ideas, sin embargo, esta estudiante decide abandonar el grupo, lo cual limita la forma de expresión del grupo frente a las dificultades en la experimentación presentadas en la tercera experiencia. Por lo cual se considera en términos generales que la comunicación como habilidad científica en el grupo es limitada en principio y no presenta un avance. Estando en un nivel básico, existen mejoras en la parte de escritura entre el instrumento uno y dos, pero no es suficiente para considerar un nivel más avanzado de desarrollo, los problemas de comunicación entre el grupo generaron que la practica número tres no se llevara a cabo.
Dos	El grupo presenta dificultades para la construcción de textos, no expresan de manera clara sus ideas sobre la elaboración de la experiencia, la formulación de conclusiones, para el primer instrumento, presentando un nivel bajo de desarrollo de la habilidad. Para los instrumentos dos y tres la construcción de texto escritos es más clara y se logra entender la finalidad de los procesos, sin embargo, muchas de las ideas no son lógicas y coherentes entre sí. Considerando un nivel medio de la habilidad. En cuanto a la expresión verbal en este grupo se encuentra muy relacionada con la parte escrita por lo cual se considera que los estudiantes presentan niveles entre bajo y medio de desarrollo de la habilidad de comunicación.
Tres	El grupo no logra la concreción de las ideas de manera verbal ni escrita en las dos primeras experiencias, las pocas ideas expresadas son mecánicas de paso a paso y no presentan coherencia o relación entre sí, lo que implica que un nivel bajo de desarrollo de la comunicación. Durante, el último laboratorio la forma en la cual se expresaron la idea mejoro de manera sustancial gracias a la incorporación de un nuevo estudiante en el grupo que ayudo a mejorar los procesos comunicativos del grupo el cual logro un nivel medio, es decir expresar ideas lógicas, pero sin relación entre ellas. Por otro lado, el estudiante que se incorporó al grupo logra hacer relaciones entre lo aprendido con anterioridad y la experimentación, sin embargo, no se le facilita la expresión mediante la escritura transitando entre los niveles medio y alto de desarrollo de la habilidad.
Cuatro	Al grupo en general le cuesta expresar ideas de manera verbal o escrita, algunas de las ideas son coherentes en los instrumentos 2 y 3, sin embargo, estas no son conexas entre sí o con las preguntas por los cual el nivel de desarrollo de la habilidad se encuentra entre los niveles bajo y medio.
Cinco	Lo estudiantes expresan sus ideas de mejor forma cuando lo hacen de manera verbal, expresando ideas de modificación de los protocolos de investigación de manera clara, de igual manera se expresan entre sí y logran la resolución de problemas en la marcha de la experimentación. Lo que pone al grupo en un nivel medio de desarrollo, sin llegar a realizar relaciones lógicas entre conceptos previos y la práctica por lo cual no se logra el nivel alto de desarrollo.
Seis	El grupo de estudiantes de este grupo logra un nivel de comunicación coherente con las ideas sin embargo estas no presentan conexión con lo planteado en la pregunta, por lo cual se concede el nivel medio de desarrollo de la habilidad.
Siete	Lo estudiantes expresan sus ideas de mejor forma cuando lo hacen de manera verbal, expresando ideas de modificación de los protocolos de investigación de manera clara, de igual manera se

	expresan entre sí y logran la resolución de problemas en la marcha de la experimentación. Lo que pone al grupo en un nivel medio de desarrollo, sin llegar a realizar relaciones lógicas entre conceptos previos y la práctica por lo cual no se logra el nivel alto de desarrollo.
Ocho	Para este grupo la construcción de textos resulta más fácil que para los otros grupos, sin embargo, sigue faltando una conexión entre las ideas y las teorías de referencia, por lo cual se concede el nivel medio, en cuanto a la expresión verbal esta es muy limitada, solo explican los pasos y materiales que serán llevados a cabo durante las experiencias, pero no van más allá y los relacionan con el conocimiento previo, por lo cual se considera un nivel medio de la habilidad.
Nueve	Lo estudiantes expresan sus ideas de mejor forma cuando lo hacen de manera verbal, expresando ideas de modificación de los protocolos de investigación de manera clara, de igual manera se expresan entre sí y logran la resolución de problemas en la marcha de la experimentación, a diferencia de otros grupos los estudiantes, realizan explicaciones acordes con el conocimiento visto de manera previa, pero solo lo hacen de manera verbal, por lo cual se puede conceder el nivel alto para esta forma de comunicación, pero el nivel medio para la comunicación escrita.
Diez	Los estudiantes presentan un nivel de desarrollo de la comunicación escrita bajo ya que no logran realizar los instrumentos propuestos de manera satisfactoria, sin embargo, en cuanto a lo verbal logran expresar algunas ideas de manera lógica, pero estas no logran la conexión necesaria para alcanzar el nivel alto de desarrollo encontrándose en un nivel medio. Solo uno de los estudiantes que se incorporó en la práctica final logra establecer ideas entre la práctica y el conocimiento previo visto en clase llegando a un nivel alto de comunicación

Elaboración Propia

6.10 Capacidad de Adaptarse a Distintas Situaciones

La habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones se evaluó a partir de la observación de las prácticas en el aula para cada grupo, en esta se observa:

La forma en la cual los estudiantes buscan nuevos enfoques de investigación, con el análisis de datos poco claros y con el uso de nuevas técnicas e instrumentos para hacer observaciones, entre otras. (Ver anexos 5 y 8)

A continuación, se presentan los parámetros de evaluación para la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones que fueron tenidos en cuenta durante la observación de la las prácticas (Tabla 13):

Tabla 13. Parámetros de evaluación de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones, según las observaciones

Objetivo	Reconocer las habilidades científicas presentes en los diferentes grupos de trabajo durante la experiencia de laboratorio		
Habilidad Observada	Capacidad de adaptarse a distintas situaciones (UNESCO, 2016)		
Descripción de la Habilidad	Cultivada a través del encuentro de los estudiantes con nuevos enfoques de investigación, con el análisis de datos poco claros y con el uso de nuevas técnicas e instrumentos para hacer observaciones, entre otras		
Niveles de Desarrollo			
Bajo	Medio	Alto	

No logra adaptarse al cambio cuando enfrenta nuevas situaciones de investigación o se cambia alguna de las variables.	Se adapta con dificultad a nuevas situaciones de investigación, logrando pocos cambios en su forma de proceder.	Acepta nuevas posturas, utiliza nuevos procedimientos y busca mejores maneras de enfrentar un problema de investigación siempre y cuando estas este argumentadas y sean viables
---	---	---

Elaboración propia

De acuerdo con los parámetros establecidos para la se presentan los resultados para cada grupo de trabajo (Tabla 14):

Tabla 14. Resultados por grupo de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones

Grupo	Observaciones realizadas en relación con la habilidad
Uno	Durante las practicas los estudiantes lograron adaptase a situaciones como la falta de materiales, buscando apoyo con sus compañeros, también modificaron la práctica de la experiencia a uno a la dos, sin embargo, la salida de dos de los estudiantes del grupo hizo que no se llevara a cabo la última práctica, por lo cual se considera que el desarrollo de la habilidad fluctuó entre los niveles bajo y medio.
Dos	Para la primera práctica los estudiantes no logran adaptarse a la situación de falta de materiales, sin embargo, a medida que transcurren las practicas dos y tres realizan modificaciones al protocolo de acuerdo con las nuevas situaciones de investigación, aun así, estos protocolos no tienen el existo esperado, y requieren de un nivel de desarrollo más avanzado. Por lo cual se considera que están entre los niveles bajo y medio de la habilidad
Tres	Para las prácticas uno y dos los estudiantes no logran adaptarse a la situación de falta de materiales, sin embargo, a medida en la práctica tres la incorporación de un nuevo estudiante permite la modificación total de las pautas de responsabilidad y organización del grupo, lo que lleva a la generación de un nuevo protocolo acorde con la práctica planeada y los temas vistos con anterioridad, por lo cual se considera que el grupo en general inicia con un nivel bajo de la habilidad, y llega a un nivel medio, pero el estudiante nuevo en el grupo logra un nivel alto ya que logra adaptarse de manera satisfactoria al grupo llegando a procesos de liderato de la práctica y estableciendo nuevas técnicas de investigación que permiten culminar la experiencia con éxito.
Cuatro	Este grupo presenta muchas dificultades al momento de adaptarse a situaciones nuevas requiere de un apoyo constante por parte del docente para la realización de modificaciones en el protocolo de investigación, son pocas las propuestas que surgen desde los estudiantes para el desarrollo de las practicas, por lo cual se considera están en un nivel medio – bajo de desarrollo de la práctica.
Cinco	Este grupo presenta modificaciones precisas a los protocolos diseñados, incluso durante las practicas dos y tres realizan dichas modificaciones sobre la marcha logrando establecer nuevos protocolos más acordes con el proceso investigativo, considerando que se encuentran en un nivel alto de adaptación a distintas situaciones relacionadas con el proceso investigativo.
Seis	Este grupo presenta modificaciones precisas a los protocolos diseñados en la practicas dos y tres, durante la última practica buscan soluciones de en la marcha lo que permitiría un nivel alto de la habilidad para esta experiencia, pero medio para las dos primeras.
Siete	Este grupo presenta modificaciones precisas a los protocolos diseñados, incluso durante las practicas dos y tres realizan dichas modificaciones sobre la marcha logrando establecer nuevos protocolos más acordes con el proceso investigativo, considerando que se encuentran en un nivel alto de adaptación a distintas situaciones relacionadas con el proceso investigativo.
Ocho	Este grupo presenta modificaciones precisas a los protocolos diseñados en la practicas dos y tres, durante la última práctica buscan soluciones de en la marcha lo que permitiría un nivel alto de la habilidad para esta experiencia, pero medio para las dos primeras.
Nueve	Este grupo presenta modificaciones precisas a los protocolos diseñados, incluso durante las

	practicados y tres realizan dichas modificaciones sobre la marcha logrando establecer nuevos protocolos más acordes con el proceso investigativo, considerando que se encuentran en un nivel alto de adaptación a distintas situaciones relacionadas con el proceso investigativo.
Diez	Durante las tres experiencias los estudiantes no realizan las experiencias, aunque plantean protocolos no presentan los materiales, consiguen uno pocos materiales, pero estos no son suficientes para el desarrollo de la experiencia. Teniendo un nivel bajo de desarrollo de la habilidad.

Elaboración Propia

6.11 Habilidades Sociales

Las habilidades sociales se evaluaron a partir de la observación de las prácticas en el aula para cada grupo, en esta se observa:

Poder interpretar distintos tipos de lenguaje y comunicar ideas. Estas se pueden desarrollar a través de experiencias de aprendizaje que incluyan trabajo en laboratorio e investigaciones que demanden de los estudiantes el procesamiento de datos de variadas fuentes, y donde tengan que seleccionar evidencia adecuada y utilizarla para comunicar explicaciones científicas. (Ver anexos 5 y 8)

A continuación, se presentan los parámetros de evaluación para habilidades sociales que fueron tenidos en cuenta durante la observación de las prácticas (Tabla 15):

Tabla 15. Parámetros de evaluación de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones, según las observaciones

Objetivo	Reconocer las habilidades científicas presentes en los diferentes grupos de trabajo durante la experiencia de laboratorio	
Habilidad Observada	Habilidades sociales (UNESCO, 2016)	
Descripción de la Habilidad	Poder interpretar distintos tipos de lenguaje y comunicar ideas. Estas se pueden desarrollar a través de experiencias de aprendizaje que incluyan trabajo en laboratorio e investigaciones que demanden de los estudiantes el procesamiento de datos de variadas fuentes, y donde tengan que seleccionar evidencia adecuada y utilizarla para comunicar explicaciones científicas	
Niveles de Desarrollo		
Bajo	Medio	Alto
Se le dificulta el trabajo en equipo, prefiere trabajar solo y no acepta de sus pares con facilidad.	Reconoce que el conocimiento es una construcción social, sin embargo, le cuesta establecer nuevos grupos de trabajo o aceptar algunas opiniones	Reconoce que el conocimiento es una construcción social que requiere de la ayuda de otros y permite la interacción y el intercambio de opiniones.

Elaboración propia

De acuerdo con los parámetros establecidos para la se presentan los resultados para cada grupo de trabajo (Tabla 16):

Tabla 16. Resultados por grupo de la habilidad de capacidad de adaptarse a distintas situaciones

Grupo	Observaciones realizadas en relación con la habilidad
Uno	En términos generales el grupo uno se encuentra en un nivel bajo de la habilidad ya que no establecen los medios de comunicación que les permita el desarrollo de las prácticas, presentan bastantes conflictos entre sí, lo cual termina con la desintegración del grupo en la última experiencia.
Dos	Son un grupo muy estable en cuanto a su conformación, acepta la llegada de dos nuevos compañeros que permiten mejorar los canales de comunicación durante el desarrollo de la última práctica, sin embargo, todavía hace falta mejorar las relaciones sociales entre sí para lograr mejores resultados y llegar a acuerdos, por lo cual se les ubica en un nivel medio de la habilidad
Tres	Son un grupo muy estable en cuanto a su conformación, acepta la llegada de dos nuevos compañeros que permiten mejorar los canales de comunicación durante el desarrollo de la última práctica, sin embargo, todavía hace falta mejorar las relaciones sociales entre sí para lograr mejores resultados y llegar a acuerdos, por lo cual se les ubica en un nivel medio de la habilidad
Cuatro	En términos generales el grupo cuatro es estable ya que no presenta mayor movimiento de estudiantes, a pesar de esto existen situaciones conflictivas entre los estudiantes que les impide el desarrollo a cabalidad de las experiencias. Ubicándose en un nivel medio de la habilidad.
Cinco	Son un grupo muy estable, logran niveles de comunicación asertiva que les permite proponer modificaciones a las experiencias y protocolos ya establecidos llegando a un nivel alto de la habilidad
Seis	Son un grupo muy estable, logran niveles de comunicación asertiva que les permite proponer modificaciones a las experiencias y protocolos ya establecidos llegando a un nivel alto de la habilidad
Siete	Son un grupo muy estable, logran niveles de comunicación asertiva que les permite proponer modificaciones a las experiencias y protocolos ya establecidos llegando a un nivel alto de la habilidad
Ocho	En términos generales el grupo ocho es estable ya que no presenta mayor movimiento de estudiantes, a pesar de esto existen situaciones conflictivas entre los estudiantes que les impide el desarrollo a cabalidad de las experiencias. Ubicándose en un nivel medio de la habilidad.
Nueve	En términos generales el grupo diez el nivel de desarrollo de la habilidad es bajo ya que no establecen los medios de comunicación que les permita el desarrollo de las prácticas, aunque no presentan conflictos entre sí, no logran culminar con éxito ninguna de las experiencias.
Diez	En términos generales el grupo uno se encuentra en un nivel bajo de la habilidad ya que no establecen los medios de comunicación que les permita el desarrollo de las prácticas, aunque no presentan conflicto entre sí, no logran llevar a cabo las experiencias planteadas.

Elaboración Propia

6.12 Autogestión y Autodesarrollo.

La habilidad de autogestión y autodesarrollo se evaluó a partir de la observación de las prácticas en el aula para cada grupo, en esta se observa:

Pueden verse desplegadas cuando los estudiantes, por ejemplo, tienen la oportunidad de diseñar y conducir investigaciones científicas individualmente o en grupo. Estas

investigaciones pueden abarcar todo el ciclo de indagación y requerir de los estudiantes la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades necesarias para responder preguntas o solucionar problemas. (ver anexos 5 y 8)

A continuación, se presentan los parámetros de evaluación para la habilidad de autogestión y autodesarrollo que fueron tenidos en cuenta durante la observación de la las prácticas (Tabla 13):

Tabla 17. Parámetros de evaluación de la habilidad de autogestión y desarrollo, según las observaciones

Objetivo	Reconocer las habilidades científicas presentes en los diferentes grupos de trabajo durante la experiencia de laboratorio	
Habilidad Observada	Autogestión y Autodesarrollo (UNESCO, 2016)	
Descripción de la Habilidad	pueden verse desplegadas cuando los estudiantes, por ejemplo, tienen la oportunidad de diseñar y conducir investigaciones científicas individualmente o en grupo. Estas investigaciones pueden abarcar todo el ciclo de indagación y requerir de los estudiantes la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades necesarias para responder preguntas o solucionar problemas.	
Niveles de Desarrollo		
Bajo	Medio	Alto
Se le dificulta el desarrollo y liderazgo de prácticas de laboratorio requiere de la guía constante de otros. claras de trabajo para sí mismo y sus compañeros.	Desarrolla experiencias de laboratorio, teniendo claras las pautas establecidas, pero se le dificulta el liderazgo de estas.	Desarrollo y lidera experiencias de investigación de manera clara y coherente, estableciendo pautas

Elaboración propia

De acuerdo con los parámetros establecidos para la se presentan los resultados para cada grupo de trabajo (Tabla 18):

Tabla 18. Resultados por grupo de la habilidad de autogestión y desarrollo

Grupo	Observaciones realizadas en relación con la habilidad
Todos	Todos los grupos diseñaron sus protocolos de investigación y dieron a conocer los materiales que iban a utilizar en las experiencias por lo cual se considera que el nivel mínimo de autogestión y desarrollo para todos los grupos es medio algunos tendiendo al alto y otro a lo mínimo o al bajo.
Uno	El grupo tiende a un nivel bajo de la habilidad ya que a pesar de que establecen sus propios protocolos de investigación en ocasiones estos no logran ser finalizados con éxito por los estudiantes.
Dos	El grupo permanece en un nivel medio de desarrollo de la habilidad ya que establece los protocolos tiene claras las pautas para su desarrollo, pero se dificulta el liderazgo por parte de los estudiantes, sin embargo, en la última práctica una de las estudiantes asume dicho liderato por lo cual se puede considerar que ella se encuentra en un nivel medio – alto de la habilidad.
Tres	El grupo se encuentra en un nivel medio que tiene al bajo ya que establece los protocolos, pero

	no tienen claras las pautas para su desarrollo y se dificulta el liderazgo por parte de los estudiantes, sin embargo, en la última práctica uno de los estudiantes, se incorpora al grupo y asume dicho liderato por lo cual se puede considerar que el se encuentra en un nivel medio – alto de la habilidad.
Cuatro	El grupo tiende a un nivel bajo de la habilidad ya que a pesar de que establecen sus propios protocolos de investigación en ocasiones estos no logran ser finalizados con éxito por los estudiantes.
Cinco	El grupo tiene a un nivel medio alto de la habilidad ya que varios de sus estudiantes establecen pautas de liderazgo para lograr el desarrollo de las experiencias, así mismo son responsables con a la hora de adquirir de los materiales necesarios para el desarrollo de las prácticas.
Seis	El grupo tiene a un nivel medio alto de la habilidad ya que varios de sus estudiantes establecen pautas de liderazgo para lograr el desarrollo de las experiencias, así mismo son responsables con a la hora de adquirir de los materiales necesarios para el desarrollo de las prácticas.
Siete	El grupo tiene a un nivel medio alto de la habilidad ya que varios de sus estudiantes establecen pautas de liderazgo para lograr el desarrollo de las experiencias, así mismo son responsables con a la hora de adquirir de los materiales necesarios para el desarrollo de las prácticas.
Ocho	El grupo tiene a un nivel medio alto de la habilidad ya que varios de sus estudiantes establecen pautas de liderazgo para lograr el desarrollo de las experiencias, así mismo son responsables con a la hora de adquirir de los materiales necesarios para el desarrollo de las prácticas.
Nueve	El grupo tiene a un nivel medio alto de la habilidad ya que varios de sus estudiantes establecen pautas de liderazgo para lograr el desarrollo de las experiencias, así mismo son responsables con a la hora de adquirir de los materiales necesarios para el desarrollo de las prácticas.
Diez	El grupo tiende a un nivel bajo de la habilidad ya que a pesar de que establecen sus propios protocolos de investigación en ocasiones estos no logran ser finalizados con éxito por los estudiantes.

Elaboración Propia

6.13 Macro habilidad: Concepción de la Investigación

La concepción de la investigación es propuesta por (Harlen, 1994), como una habilidad científica, sin embargo, durante el desarrollo de esta investigación se plantea como una macro habilidad que abarca otras habilidades científicas relacionadas con ella como se ve a continuación (Tabla 19):

Tabla 19. Habilidades científicas relacionadas con la macro habilidad concepción de la investigación

Concepción de la investigación

Descripción	<p>Es el proceso que se da después de plantear o formular preguntas o se ha planteado un problema susceptible a ser investigado, para esto hay que tener en cuenta que los niños pequeños no generan predicciones de lo que hacen, ellos piensan que hacer solo en el momento que lo están ejecutando, no anticipan los resultados de la actividad, a menos que esta sea familiar y la puedan relacionar con experiencias anteriores. De modo que la concepción y el desarrollo de la investigación para los niños y niñas son conceptos similares, así la concepción se evidencia en el desarrollo de la investigación. (Harlen, 1994)</p> <p>El proceso de investigación se genera a partir de los principios que a continuación se mencionan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el problema en términos operacionales 2. Identificar lo que debe variar durante la investigación (variables independientes)
--------------------	--

3. Identificar lo que debería permanecer sin cambios de manera que el efecto de la variable independiente pueda ser observada o medida (las variables que habrá que controlar)
4. Identificar lo que ha de medirse o compararse o las circunstancias a observar cuando se modifique la variable independiente (la variable dependiente)
5. Considerar la utilización de las medidas, comparaciones y observaciones para resolver el problema original. (Harlen, 1994, pág. 72)
- Estos principios de pueden desarrollar en cualquier orden, sin embargo, se deben desarrollar todos. (Harlen, 1994)

Habilidades relacionadas

<i>Formulación de preguntas</i>	Esta habilidad les permite a los estudiantes establecer el problema de investigación y a partir de este general acciones que permitan su resolución
<i>Diseñar y planificar una investigación</i>	Se relaciona cuando los estudiantes identifican aquello que pueden variar durante la investigación después de la realización de la práctica y la generación de protocolos de investigación.
<i>Formular hipótesis</i>	Se da cuando el estudiante identifica lo que puede ser medido y comparado dentro de una investigación
<i>Tomar o recolectar datos</i>	Considera la medidas y resultados realizados en la investigación estos le permiten identificar las variables dependientes e independientes de la misma
<i>Revisar y evaluar resultados</i>	Cuando considera la utilización de las medidas, comparaciones y observaciones para resolver el problema original planteado

Elaboración Propia

6.14 Habilidades de nivel superior

Algunas de las habilidades presentes en el marco teórico como son: resolución de problemas no rutinarios, analizar e interpretar datos, predecir y pensamiento sistémico presentan un alto nivel de complejidad para los estudiantes de grado quinto por lo cual no fueron observadas durante la realización de los laboratorios.

7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se analizan e interpretan los resultados desde el enfoque combinado de investigación en el cual se hace un análisis descriptivo acompañado de datos numéricos en forma de porcentajes y tablas de frecuencia, de acuerdo con las habilidades planteadas en la matriz de evaluación y sus niveles de desarrollo. (Anexo 5)

Se realiza una comparación de la información obtenida con base al marco teórico expuesto con anterioridad.

Para el análisis de los resultados obtenidos, se comparan los resultados con los textos de (Harlen, 1994) y la (UNESCO, 2016), a partir de los cuales se creó una matriz de evaluación, que clasifica las habilidades en tres grupos; identificación de problemas, explicación de fenómenos, uso de evidencia científica y otras habilidades científicas relacionadas con la parte inter e intrapersonal.

A partir de esta clasificación se encontraron 16 habilidades científicas, distribuidas de la siguiente manera:

- Identificación de problemas
 - Observar (Harlen, 1994)
 - Clasificar (UNESCO, 2016)
 - Formulación de preguntas (Harlen, 1994)
 - Diseñar y planificar una investigación (UNESCO, 2016)
 - Resolución de problemas no rutinarios (UNESCO, 2016)
- Explicación de Fenómenos
 - Formulación de hipótesis (Harlen, 1994)
 - Hacer experimentos o experimentar (Harlen, 1994)

- Tomar o recolectar datos (UNESCO, 2016)
- Analizar e interpretar datos (Harlen, 1994)
- Predecir (UNESCO, 2016)
- Uso de evidencia científica
 - 3.1. Revisar y evaluar resultados (UNESCO, 2016)
 - 3.2. Comunicar (UNESCO, 2016)
 - 3.3. Pensamiento sistémico (UNESCO, 2016)
- Otras habilidades científicas relacionadas con la parte inter e intrapersonal
 - Capacidad de adaptarse a distintas situaciones (UNESCO, 2016)
 - Habilidades sociales (UNESCO, 2016)
 - Autogestión y autodesarrollo (UNESCO, 2016)

De este conjunto no se observó en los estudiantes el desarrollo de habilidades que fueron consideradas de nivel superior como tales, estas habilidades son de mayor complejidad y por tanto su desarrollo requiere de mayor práctica y de un mayor desarrollo cognitivo de los estudiantes que se logra en edades mayores a los 10 años para el aprendizaje de las ciencias. Es de recordar que entre estas habilidades se encuentran: resolución de problemas no rutinarios, analizar e interpretar datos, predecir y pensamiento sistémico.

A continuación, se analizan los resultados obtenidos en las habilidades observadas a la luz de las teorías planteadas en el marco teórico.

Observar

Para la mayoría de las preguntas realizadas durante la aplicación de los instrumentos los estudiantes demuestran un desarrollo alto – medio de la habilidad en sus respuestas, en contraste con lo planteado con (Harlen, 1994), los niños y niñas del grupo logran obtener

información a partir de los sentidos y a partir de ella realizar conjeturas o predicciones sobre el uso de los objetos, así mismo logran realizar descripciones sobre el uso de los materiales y experiencias propias relacionadas con las prácticas, algunos ejemplos de estas respuestas son:

A la pregunta, ¿Cuándo se le da comida a un bebe que tipo de alimentos has notado que manchan sus prendas?

- *"Alimentos: Sopa, hauñama, cremas, avena. / Pues en la camisa se mancha mas la hauñama y las cremas "* (R, 2019)
- *"el chocolate ejemplo a mi primo chiquito yo le estaba dando el desayuno se reguo el chocolate y se mancho casi toda la camisa de chocolate"* (AK, 2019)

Dado que es una de las primeras habilidades que desarrollan los estudiantes durante los procesos investigativos se le considero de una complejidad baja para su desarrollo.

Clasificar

La habilidad de clasificar se contrasto con la información dada por la UNESCO, 2016; en la cual se considera que un estudiante clasifica cuando: Reconoce la característica común, diferencias entre diversos objetos, y a partir de estas genera agrupaciones lógicas.

En este sentido los estudiantes lograron un nivel medio de la habilidad ya que lograron clasificar los materiales de la experiencia según sus usos, en cuanto a los tipos de telas destacaron cualidades que permiten o no llevar a cabo el proceso de teñido como son:

El origen de la tela

- *"en la de lana en la tela en la de cuero y en la de hilo"* (R, 2019)

En esta respuesta de manera implícita se han privilegiado materiales de origen natural que pueden ser teñidos fácilmente mediante el uso de pigmentos naturales.

El grosor de la tela

- *"1. Se teñiría de la tela de hilo grueso ..."* (AB, 2019)

En esta respuesta se destaca que las telas de mayor grosor pueden teñirse de manera más fácil, cuando se le pregunto al estudiante el por qué hizo referencia a que el color se quedara más fijo.

Dado que la clasificación es una habilidad que se da en edades muy tempranas se le considera de complejidad baja para su desarrollo.

Formular Preguntas

La habilidad de formular preguntas fue contrastada con la información de Harlen, 1994, para esta los estudiantes refieren un nivel medio – bajo de la habilidad, ya que formulan preguntas que se relacionan con el fenómeno de estudio, pero son pocas la que permiten su verificación a partir de la experimentación, sin embargo, se considera que el desarrollo de esta habilidad a partir de las experiencias es más fácil para los niños y niñas a que surja de manera natural o innata.

Algunas preguntas que permiten la investigación son:

- *"como se tiñe estas prendas"* (Z, 2019)
- *"¿Cómo lo hago para que salga un color azul?"* (X, 2019)
- *"¿Otras telas ademas del algodón se podrian teñir"* (T, 2019)

Aunque las preguntas realizadas por los estudiantes no presentan un nivel alto, la habilidad se considera de una complejidad baja, ya que como lo manifiesta Harlen, 1994, la capacidad de preguntar es innata en los estudiantes desde que son pequeños, pero la

capacidad de realizar preguntas que permitan la experimentación debe ser un proceso guiado a partir de esas preguntas iniciales.

Diseñar y planificar una investigación

La habilidad que más se desarrolló en los estudiantes durante la investigación fue la de diseñar y planificar investigaciones, ya que fueron ellos quienes propusieron los pasos y materiales para llevar a cabo la investigación, en principio los estudiantes muestran un nivel bajo – medio de la habilidad, ya que aunque presentan los protocolos diseñados por ellos en mucho de los grupos estos carecen de lógica para secuencia de actividades, a medida que se desarrollan más prácticas se evidencia una mejor planeación y diseño de las mismas.

En contraste con los propuesto por UNESCO, 2016 los estudiantes generan protocolos que le permiten llevar a cabo una investigación, en algunos grupos se alcanzó un nivel alto de desarrollo y en otro un nivel medio.

Un ejemplo de la evolución de la habilidad en el diseño de protocolos lo obtuvo el grupo 6

Figura 8. Materiales propuestos para la realización de la practica 1 por parte del grupo 6


2. Que materiales va a utilizar y para que los va a utilizar			
Material	Descripción	Material	Descripción
 Un trapo blanco	La tela blanca para teñir Profe:	 Balde o tasa	Es para el trapo y poder poner la mora
 Moras	La mora nos da el color	 Microondas	Para calentar la agua
 Sal	Para conservar el color	hervidor de Agua. Profe.	
 Binagre Profe	Para conservar el color		
 Agua	Para tener un color claro		

Un trapo blanco: La tela blanca para teñir
 Moras: la mora nos da el color
 Sal: Para conservar el color
 Binagre: Para conservar el color
 Agua: Para tener un color claro
 Balde o tasa: Es para el trapo y poner la mora
 Microondas: Para calentar el agua

En este caso los estudiantes tienen en cuenta la descripción de algunos elementos, sin embargo, no en su totalidad, por lo cual se otorga el nivel medio de desarrollo de la habilidad.

Figura 9. Protocolo de experimentación propuesto por el grupo 6 para el laboratorio 1

1 Usamos el trapo requerido usamos las moras manchamos el trapo blanco y lo manchamos con la mora luego usamos agua caliente le echamos la mora sal y binagre después mas agua y mas mora













Grupo 6, 2019

Se reconoce la secuencia de algunos pasos, aunque estos no son claros, se concede el nivel medio de desarrollo de la habilidad.

Laboratorio 2

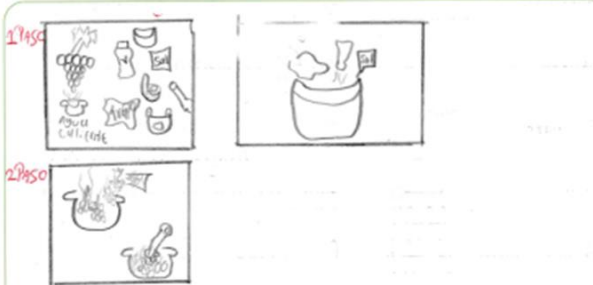
Figura 10. Materiales propuestos por los estudiantes del grupo 6 para la elaboración de la experiencia

2. Que materiales va a utilizar		
Nombre del Material	Imagen	Descripción (como lo va a usar)
Personas		Vamos hacer el experimento
Moras		Sera el picmento natural Andrés trae las moras
Binagre		Para agregar el color a la prenda Diego trae agua
Sal		Para iprecnar el color en la prenda Lina trae la sal
Agua caliente		Para mesclar todo
Trapo blanco		Para añadir el color Lina trae el trapo
Cuchara		Para mesclar Lina lo trae
Resipiente		Para colocar los ingredientes Lina lo trae
Bolsas		Para machacar las moras en la prenda Diego trae las bolsas
Molinillo		Para ablastar el picmento Lina lo trae

Grupo 6, 2019

Se tienen en cuenta todos los materiales necesarios para el desarrollo de la experiencia, de igual manera se reconoce, la función que cada uno de ellos.

Figura 11. Protocolo de experimentación propuesto por el grupo 6 para el laboratorio 2











<p>3. Escribe y dibuje paso a paso como va a hacer la experiencia de laboratorio</p> <p>1 Después de tener los materiales completos empezó nuestra labor.</p> <p>2 Utilizamos la Coca con agua caliente echamos las moras después con el molino aplastamos las moras.</p> <p>3 Luego de tener un color morado oscuro o claro dependiendo de las moras se ingresa un trapo blanco se revuelve con el binagre y la sal.</p> <p>4 Se saca para que le de sol y viento para que se seque tan tan fin.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. después de tener los materiales completos empezó nuestra labor 2. utilizamos la coca con agua caliente echamos las moras después con el molino aplastamos las moras 3. luego de tener un color morado oscuro o claro dependiendo de las moras, se ingresa un trapo blanco se revuelve con el binagre y la sal 4. se saca para que le de el sol y viento para que se seque tan tan fin.
	

Grupo 6, 2019

Describe el paso a paso del proceso que se llevaría a cabo de forma ordenada, teniendo en cuenta todos los materiales, por lo cual se considera en un nivel alto de desarrollo de la habilidad.

Laboratorio 3

Figura 12. Materiales propuestos por los estudiantes del grupo 6 para la elaboración de la experiencia

2. Que materiales va a utilizar		
Nombre del Material	Imagen	Descripción (como lo va a usar)
Tasa		para mezclar los ingredientes
Moras		será el pigmento natural
Vinagre		para añadir color
Agua fría		impregnar color
Bolsas		para meter las moras
algodón		para teñir
Cuchara		para revolver
Molinillo		para aplastar
Sal		ayuda a añadir color
Agua caliente		impregnar color

Tasa: Para mezclar los ingredientes
 Moras: será el pigmento natural
 Vinagre: para añadir color
 Agua fría: impregnar color
 Bolsas: para meter las moras
 Algodón: para teñir
 Cuchara: para revolver
 Molinillo: para aplastar
 Sal: ayuda a añadir color
 Agua caliente: impregnar color

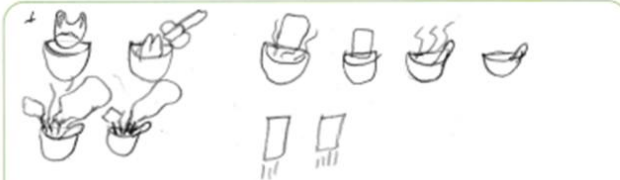
Grupo 6, 2019

La descripción de los materiales es correcta con la función que cumple cada uno, es por esto por lo que se considera un nivel alto de la habilidad.

Figura 13. Protocolo de experimentación propuesto por el grupo 6 para el laboratorio 3

3. Escribe y dibuje paso a paso como va a hacer la experiencia de laboratorio

- 1 metemos las moras en la bolsa y aplastamos con el molinillo
- 2 metemos los dos trapos uno en el agua fría y el otro en el agua caliente y revoltemos con la cuchara
- 3 echarle vinagre y sal
- 4 dejar secar



1 metemos las moras en la bolsa y aplastamos con el molinillo
 2 metemos los dos trapos uno en el agua fría y el otro en el agua caliente y revoltemos con la cuchara
 3 echarle vinagre y sal
 4 dejar secar

Grupo 6, 2019

Describe de manera ordenada el paso a paso de la experiencia, teniendo en cuenta los materiales a utilizar, esto permite tener un nivel alto de desarrollo de la habilidad.

En general el proceso de desarrollo de la habilidad de diseñar y planificar una investigación para todos los grupos inicio en un nivel bajo o medio a medida que iban surgiendo nuevas situaciones de experimentación los estudiantes lograron niveles más altos de desarrollo llegando en la mayoría de los casos a niveles altos de planificación y diseño de la experiencia.

Ya que la habilidad requiere de diversos elementos para su desarrollo y de ser guiada por parte del docente, se considera una complejidad media.

Formular hipótesis

En términos generales los estudiantes presentan un desarrollo medio de esta habilidad, en relación con lo planteado por (Harlen, 1994), los estudiantes generaron ideas de ciencias móvil que depende de las evidencias, las observaciones no establecen relaciones con los conceptos previos sobre mezclas, tipos de mezclas y separación de mezclas o con los conceptos imperantes relacionados con la práctica.

La formulación de hipótesis mejoro a medida que se realizaban las prácticas de laboratorio, debido a que los estudiantes establecían comparaciones y predicciones de lo que podía suceder al ver sus resultados y los de sus compañeros.

Dado que la habilidad requiere ser guiada por el docente se consideró en un nivel medio de complejidad.

Tomar o recolectar datos

Los resultados obtenidos evidencian una falta de desarrollo de la habilidad debido a que los grupos no logran registra de manera sistemática y adecuada los datos obtenidos de diversas experiencias prácticas, observaciones y/o fenómenos. (UNESCO, 2019) muchos de los

grupos consideran que es más fácil dar cuenta de las experiencias de manera verbal por lo cual la realización de un registro escrito es complicada, esta habilidad se encuentra relacionada con la de comunicación, en la cual se reconoce en los estudiantes una dificultad para la construcción de textos.

Por otro lado, es importante que se guie a los estudiantes a la construcción de las primeras formas en las cuales se pueden registrar los datos, ya que si no se ha tenido un desarrollo previo de esta habilidad es difícil que se desarrolle de manera espontánea, por lo anterior se considera que la habilidad se encuentra en un nivel de desarrollo bajo para los estudiantes, pero al ser una habilidad que se puede desarrollar desde edades más tempranas se considera que su complejidad es media.

Revisar y evaluar resultados

Esta habilidad fue una de las más observadas en los instrumentos de indagación, sin embargo, es evidente que los estudiantes no logran determinar la confiabilidad, veracidad y fiabilidad de los datos recogidos analizándolos a la luz de la experiencia y conocimientos científicos adquiridos. (UNESCO, 2016)

Muchos de los grupos se quedan en una fase de comparación entre una experiencia y otra, pero no logran una relación con los conceptos asociados a la experiencia, en solo dos de los grupos algunos estudiantes establecen esta relación, por lo cual es importante que durante las diferentes experiencias el docente guie la forma en la cual los estudiantes revisan sus resultados y proponen correcciones acordes con los marcos teóricos establecidos. Es por esto que se considera, que la habilidad de revisar y evaluar resultados se encuentra en un nivel medio de complejidad para los estudiantes.

Hacer experimentos o experimentar

En su mayoría los grupos logran niveles medios de desarrollo de la habilidad al finalizar las prácticas, pocos de ellos logran un nivel alto, esto demuestra que existe un avance a medida que se da la experimentación así los estudiantes son capaces de seguir acciones que le permitan descubrir sucesos mediante la secuencia de pasos y la manipulación de materiales. (UNESCO, 2016). Pasos y materiales que han sido propuestos por ellos mismos.

Ya que la habilidad consiste en la manipulación de materiales y en seguir instrucciones planteadas de manera previa se considera que la habilidad presenta un nivel bajo de complejidad ya que solo requiere de procesos básicos de enseñanza – aprendizaje como el seguir instrucciones.

Para el caso de los estudiantes el seguir estas instrucciones se hace complicado porque son ellos mismos quienes las han establecido, pero si se les presentara un protocolo ya diseñado de la experiencia es posible que el desarrollo de la habilidad fuera alto.

Comunicación

La comunicación es un proceso del pensamiento en el cual el individuo expresa ideas al exterior, este permite el reconocimiento de los conceptos y saberes presentes y la forma en la cual se relacionan. La comunicación es tan importante para las ciencias como lo es el pensamiento, esto incluye las habilidades del lenguaje verbal, oral y escrito, así como la no verbal y simbólica. (Harlen, 1994)

En contraste con los resultados los estudiantes presentan un manejo más desarrollado del lenguaje verbal que del escrito, por lo cual la construcción de texto con sentido y coherencia científica es limitado, la forma en la cual se expresan las ideas en este grupo permite inferir que faltan procesos del pensamiento que faciliten la construcción de textos,

por otro lado los niveles de abstracción del grupo no son visibles por lo cual la relación con los conceptos previos se torna difícil, son pocos los estudiantes que logran una relación entre los conceptos de mezcla, tipos de mezcla y separación de mezcla con la práctica, sin embargo esta relación sigue siendo descriptiva.

El discurso formal de las ciencias es una construcción en el aula, en la cual los actores fundamentales son los niños, niñas y docentes. En este sentido, el objetivo central para el desarrollo de la comunicación será compartir ideas, estimular intereses, exponer posibles explicaciones, decidir cómo probarlas o comprobarlas de otras maneras. Mientras que, el dialogo informal de los niños y niñas, se dará entre pares desarrollándose en espacios diversos a los del aula. (Harlen, 1994)

En este aspecto planteado por Harlen, 1994 al final de las prácticas de laboratorio se realizó un debate que permitió evidenciar que los estudiantes al compartir sus ideas y experiencias estimulan la motivación hacia la construcción de nuevas prácticas privilegiando el lenguaje verbal sobre el lenguaje gráfico o escrito, el lenguaje no verbal de los estudiantes sugirió que el laboratorio es un espacio diferente de aprendizaje donde se pueden discutir y confrontar ideas entre pares.

El desarrollo de la comunicación se puede dar desde estrategias tan variadas como el dibujo, la escritura, la construcción de esquemas gráficos, las exposiciones, el dialogo, etc., por lo cual los docentes deben generar herramientas constantes que permitan a los estudiantes comunicarse de diversas formas sin limitarlo a una sola. (Harlen, 1994)

El uso de estrategias variadas como las que plantea Harlen, 1994, permite que los estudiantes fortalezcan el proceso de comunicación mejorando la forma en la que escriben, hablan y realizan dibujos sobre las experiencias; el uso de mapas, esquemas y otro tipo de

expresiones requieren de niveles altos de abstracción que no están presentes todavía en los estudiantes.

Dada la importancia del lenguaje en los procesos científicos se considera que esta habilidad presenta una complejidad alta, que requiere de procesos continuos de abstracción.

Capacidad de adaptarse a distintas situaciones

La capacidad de adaptarse a diferentes situaciones de índole científico contempla que los estudiantes, sean capaces de cultivar a través de la confrontación de ideas y experiencias con sus pares nuevos enfoques de investigación, cuando se presentan datos poco claros, con el uso de nuevas técnicas e instrumentos para hacer observaciones. (UNESCO, 2016)

En este sentido, las experiencias realizadas por los estudiantes le permiten encontrar los errores en las prácticas y establecer nuevos protocolos de investigación, en los cuales se corrigen los procedimientos ya establecidos, sin embargo, este proceso se hace difícil ya que requiere llegar a puntos de acuerdo entre los integrantes del grupo, por lo cual es una habilidad social en la cual se ponen en evidencia los intereses personales y los grupales.

La habilidad de adaptarse a la situación aumenta de complejidad a medida que aumenta la edad y la experiencia de los participantes por lo cual no se establece una sola complejidad, sino que esta vendrá determinada por el tipo de grupo en el cual se desarrolló, para el grupo de estudiantes de esta investigación el nivel de desarrollo de la habilidad se midió.

Habilidades sociales

Esta habilidad científica se relaciona con los aspectos interpersonales e intrapersonales de los estudiantes y le permite *“interpretar distintos tipos de lenguaje y comunicar ideas. Estas se pueden desarrollar a través de experiencias de aprendizaje que incluyan trabajo en laboratorio e investigaciones que demanden de los estudiantes el procesamiento de*

datos de variadas fuentes, y donde tengan que seleccionar evidencia adecuada y utilizarla para comunicar explicaciones científicas” (UNESCO, 2016, pág. 18)

En este sentido la mayoría de los estudiantes presentan un nivel de desarrollo de la habilidad medio que les permite el trabajo con sus compañeros, sin embargo, en ocasiones la forma en la cual expresan sus ideas sobre las maneras de trabajo en el grupo, hace que se generen conflictos y que muchos de los grupos no logren finalizar como empezaron, también impide que se desarrollen las experiencias de manera satisfactoria.

Al igual que la habilidad anterior el nivel de complejidad depende del tipo de grupo que se estudia, así como de sus experiencias personales y grupales anteriores.

Autodesarrollo y autogestión

La habilidad de autodesarrollo y autogestión se da según la (UNESCO, 2016, pág. 18) cuando:

“los estudiantes tienen la oportunidad de diseñar y conducir investigaciones científicas individualmente o en grupo. Estas investigaciones pueden abarcar todo el ciclo de indagación y requerir de los estudiantes la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades necesarias para responder preguntas o solucionar problemas”.

En lo que refiere a esta habilidad el grupo demostró una mejora en la adquisición de actitudes procedimentales lo cual les permitió el uso de nuevos materiales, el diseño de nuevas propuestas y la generación de preguntas frente a esas propuestas, sin embargo, esta se queda corta cuando no se relacionan conceptos teóricos asociados con las experiencias, por lo cual se considera que existe un desarrollo medio de autodesarrollo y autogestión en los estudiantes.

Al igual que en las habilidades anteriormente mencionadas en relación con el aspecto interpersonal e intrapersonal, el nivel de complejidad depende del tipo de grupo que se estudia, así como de sus experiencias personales y grupales anteriores.

8 CONCLUSIONES

La experimentación permitió el desarrollo de habilidades de complejidad media y baja en los estudiantes de grado quinto, sin embargo, se reconoce que las habilidades de complejidad superior (resolución de problemas no rutinarios, analizar e interpretar datos, predecir y pensamiento sistémico) no se evidenciaron. Es de anotar que, de conformidad con la literatura (Harlen, 1994), (Harlen & Qualter, 2017) y (UNESCO, 2016) y el desarrollo cronológico de los niños, las manifestaciones de estas habilidades que generan procesos de abstracción propios de los seres humanos aparecen un poco más tarde.

Con todo lo anterior, en relación con las habilidades de complejidad superior se observó un desarrollo en la comunicación, en la cual se notó que los estudiantes presentaron mayor facilidad para el lenguaje verbal, que el escrito o el gráfico y que les faltan herramientas de abstracción que les permita la construcción de mapas o esquemas más avanzados. Coincidiendo con (Harlen, 1994), quien explica que la habilidad comunicativa es continua, pero en las primeras etapas de escolaridad como en la primaria, los estudiantes buscan herramientas simples como el dibujo y las descripciones, logrando otros niveles comunicativos, a medida que logran otros niveles de abstracción propios de la edad aproximadamente después de los 13 años, y con una guía de los docentes en el desarrollo de esta habilidad.

Con relación a las habilidades de complejidad baja (observar, clasificar, formular hipótesis y hacer experimentos sencillos o pequeños experimentos) se destaca que son el punto de partida que permite desarrollar en los estudiantes habilidades de nivel medio y superior, aunque necesitan ser orientados para mejorar su desarrollo, y que éstas se pueden dar casi de manera espontánea en espacios cotidianos para los niños y las niñas.

Las habilidades de complejidad media (formular preguntas, diseñar y planificar una pequeña investigación, tomar o recolectar datos y revisar y evaluar resultados), tienen como punto de partida las habilidades de complejidad baja mencionadas en el punto anterior, estas no se generan de manera espontánea en los estudiantes y/o en espacios cotidianos, estas deben ser guiadas y desarrolladas de manera intencionada por parte del docente, quien también debe tener en cuenta la generación previa de las habilidades de nivel bajo.

Nótese que tanto las habilidades de baja como de media complejidad requieren para su desarrollo de la orientación y guía del docente, pero las primeras requieren menos orientación que las segundas.

Entre las habilidades científicas que mejor se desarrollaron durante el presente trabajo fue la de diseñar y planificar una sencilla investigación, debido a que las prácticas realizadas apuntaban a la creación de protocolos por parte de los estudiantes y no al seguimiento de instrucciones.

De conformidad con los datos obtenidos en este trabajo también se considera que el laboratorio como espacio de desarrollo de las habilidades científicas es vital, pero este debe ser intencionado desde el principio y estar acorde con el estadio de desarrollo de los estudiantes, así como con sus conceptos y experiencias previas.

En síntesis, los resultados de esta investigación para el grupo de grado quinto de la institución educativa distrital Colegio Villas del Progreso permitió, a partir del diseño de prácticas de laboratorio se logró el desarrollo de las siguientes habilidades: observación, clasificación, formulación de preguntas, diseño y planificación una investigación, formulación de hipótesis, toma y recolección de datos, revisión y evaluación de resultados, hacer experimentos y experimentar, y habilidades sociales como la comunicación, la capacidad de adaptación a diversas situaciones, la autogestión y autodesarrollo. Estas

habilidades desarrolladas desde las prácticas de laboratorio, pueden fortalecer en los estudiantes el aprendizaje de diversas áreas fortaleciendo el pensamiento lógico y la lectura de diversas situaciones, acorde con lo planteado por (Harlen, 1994), así mismo las prácticas de laboratorio como escenario de aprendizaje – enseñanza de los conceptos químicos permitió una mayor aprensión de los conceptos y su integración de manera más natural con la estructura mental preestablecida en los estudiantes, coincidiendo con (Rocha & Bertelle, 2007)

Finalmente, es pertinente reconocer que los resultados presentados solamente son aplicables para este trabajo y que en coherencia se recomienda adelantar nuevas investigaciones al respecto.

9 RECOMENDACIONES

Puesto que el laboratorio como escenario de prácticas para este curso, se convirtió en un espacio que no solo hizo posible indagar acerca las habilidades científicas presentes en los estudiantes, sino que también permitió el desarrollo de estas habilidades, si bien, en su mayoría de complejidad baja y media y dio origen a experiencias que generan en los estudiantes procesos comunicativos, se recomienda adelantar futuras investigaciones en aspectos como:

- La forma en la cual los estudiantes proponen y desarrollan pequeñas investigaciones.
- Las diversas formas de comunicación que utilizan para expresar y comunicar sus ideas.
- Las habilidades presentes en ellos y las posibles estrategias a desarrollar por parte de los docentes para mejorar o generar habilidades de tipo científico. Estos temas que si bien no eran objeto del trabajo aparecieron como productos incidentales del mismo.

Se sugiere además en nuevas investigaciones perfeccionar estrategias didácticas que permitan el desarrollo primario de las habilidades de complejidad superior, en grados de bachillerato, media vocacional y universitarios, así mismo se propone fortalecer aquellas de complejidad baja y media en desde los niveles de preescolar y primaria.

Dadas las ventajas del trabajo en laboratorio para el desarrollo de habilidades científicas es importante que se evalúe como se llevan este tipo de prácticas en diversos espacios y niveles de enseñanza, e identificar si estos tienen en cuenta el contexto del estudiante.

Finalmente se recomienda indagar más sobre los niveles de preparación de los docentes que imparten ciencias en la educación primaria y preescolar, y como esta preparación influencia las experiencias de laboratorio propuestas.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Andreu, M. Á. (2008). Simulación. En M. J. Labrador, & M. Á. Andreu, *Metodologías Activas* (págs. 93-108). Valencia : España : Editorial de la UPV.
- Arnal, J., Rincón, D., & De Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa: Fundamentos y Metodología*. Barcelona: España: Labor S.A.
- Barberá, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo Práctico en la Enseñanza de las Ciencias una Revisión . *Enseñanza de las Ciencias* , 365-379.
- Blanco, N., Herrera, D., Reyes, Y., Ugarte, Y., & Betancourt, Y. (2014). Dificultades en el desarrollo de las habilidades investigativas en los estudiantes de medicina . *EDUMECENTRO*, 98-113.
- Bonilla , M. N. (2014). Desarrollo de Capacidades Científicas y la Argumentación a través del Análisis de un Caso Socio - Científico: El caso del Coltán aplicado a estudiantes de grado séptimo. *Trabajo de tesis para optar al título de Magíster en Docencia de la Química*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Bórquez, J., & Díaz, Y. (2012). Indagación científica en el aula y evaluación centrada en el aprendizaje . *Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (págs. 1-19).
- Bustamante, J. (2017). Uso de Experiencias de Laboratorio para el Aprendizaje Significativo de la Ley de Charles en Química. *Proyecto de innovación pedagógica para optar el título de: Magíster en Educación*. Barranquilla, Atlántico, Colombia: Universidad del Norte.

- Caballero Barros , E., Briones Galarza , C., & Flores Herrera , J. (2014). El aprendizaje basado en proyectos y la autoeficacia de los/las profesores/as en la formulación de un plan de clase. *Alteridad. Revista de Educación*, 56 - 64.
- Cardona, D., Gómez , Y., & Pino , C. (2018). "Acuaciencias" Promoviendo el desarrollo de habilidades científicas en niños(as) dentro del Museo de Ciencias Naturales de la Salle. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Castiblanco, O., & Vizcaíno, D. (2008). La Experiencia del Laboratorio en la Enseñanza de la Física . *Revista en Educacion en Ingeniería*, 68-74.
- Córdoba, E. (2012). Representaciones Mentales de Habilidades Científicas en el Aula de Profesores Universitarias de Ciencias Naturales. *Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias*. Manizales, Caldas, Colombia: Universidad Autónoma de Manizales.
- Crujeiras, B., & Jiménez, M. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas. *Enseñanza de las Ciencias, Investigaciones Didácticas* , 63-84.
- Di Mauro , M. F., Furman, M., & Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias REIEC*, 1 - 10.
- Durango, P. A. (2015). Las Prácticas de Laboratorio como una Estrategia Didáctica Alternativa para Desarrollar las Competencias Básicas en el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de la Química. *Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*. Medellín, Antioquia, Colombia : Universidad Nacional de Colombia .

- Espinosa , I., & Grajales , M. (Noviembre de 2016). Fortalecimiento de la habilidades científicas en estudiantes de segundo de primaria del colegio Altamira sur Oriental . *Trabajo Presentado Como Requisito Parcial Para Obtener El Título De Especialista En Pedagogía*. Bogotá D.C., Colombia : Universidad Pedagógica Nacional del Colombia .
- Espinosa-Ríos, E. A., González-López, K. D., & Hernández-Ramírez, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 266-281.
- Fernandez, N. E. (2013). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología*, 15-30.
- Fleer, M. (2015). *Science for Children* . Cambridge, United States of America: Illustrated: Cambridge University Press.
- Fleer, M., & Pramling, N. (2014). *A Cultural-Historical Study of Children Learning Science: Foregrounding Affective Imagination in Play-based Settings*. London : Springer.
- Garrigós Sabaté , J., & Valero-García , M. (2012). Hablando sobre Aprendizaje Basado en Proyectos con Júlia. *Revista de Docencia Universitaria*, 125 - 151.
- Gellon, G., Rosenvasser, E., & Furman, M. (2008). Los Cinco jinetes de la Ciencia. En D. Golombek, *Aprender y Enseñar Ciencias: del Laboratorio al Aula y Viceversa* (págs. 26-27). Buenos Aires: Argentina: Santillana.
- Harlen, W. (1994). *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*. Madrid - España : Ediciones Morata, S.L.
- Harlen, W., & Qualter, A. (2017). *The Teaching of Science in Primary Schools - 6th Edition*. ISBN: 1317914260, 9781317914266: Routledge.

- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F. :México: Mc Graw Hill Education.
- Hodson, D. (2008). *Towards Scientific Literacy: A Teachers' Guide to the History, Philosophy*. Toronto: Sense Publishers Rotterdam.
- IED Colegio Villas del Progreso. (2015). Proyecto Educativo Institucional. Bogotá D.C., Colombia: IED Colegio Villas del Progreso.
- IED Colegio Villas del Progreso. (2018). *Proyecto de Ciclo 3 "Una ventana para re - crear el mundo"*. Bogotá D.C.: IED Colegio Villas del Progreso .
- Macedo, B., Katzkowicz, R., & Quintanilla, M. (2006). La educación de los derechos humanos desde una visión naturalizada de la ciencia y su enseñanza: aportes para la formación ciudadana”. En: Construyendo ciudadanía a través de la educación científica. En R. Katzkowicz, & C. Salgado, *Proyecto: ConCiencias para la sostenibilidad: “Construyendo ciudadanía a través de la educación científica”* (págs. 5-17). España: Oficina Regional de Educacion de la UNESCO para America Latina y el Caribe .
- MEN. (11 de Octubre de 2018). *Ministerio de Educacion Nacional* . Obtenido de Habilidades y actitudes científicas: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87442.html>
- Moreno, F. (2016). Trabajos Prácticos: Una Secuencia de Enseñanza para Potenciar las Habilidades de Investigación en Ciencias. *Tesis para optar por el título de Magister en Docencia de las Ciencias Naturales*. Bogotá D.C. , Colombia : Universidad Pedagógica Nacional.
- OCDE, O. Y. (2013). *PISA 2015:DRAFT SCIENCE FRAMEWORK*. OCDE.

- Pardo, T. (2008). Prácticas de Química: hacia el aprendizaje autónomo. En M. J. Labrado, & M. Á. Andreu, *Metodologías Activas* (págs. 139-150). Valencia: España: Editorial de la UPV.
- Reyes-González, D., & García-Cartagena, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática. *Educ. Educ*, 271-285.
- Rocha, A., & Bertelle, A. (21 de Marzo de 2007). *El rol del laboratorio en el aprendizaje de la Química*. Obtenido de Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires: https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arochoa/p5-0/index_archivos/BIBLIOGRAFIA/2007-ROLLABORATORIO-Bertelle.pdf
- Rueda, L. Z., & Rodríguez, D. E. (2017). La Implementación de la Modelización Escolar para el Desarrollo de Habilidades Científicas - Naturales en la Enseñanza de la Mitosis. *Trabajo de Grado Presentado para Optar al Título de Licenciado en Biología*. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Skamp, K., & Preston, C. (2014). *Teaching Primary Science Constructively*. Australia: Cengage Learning Australia.
- Tofé, M. P. (2013). El Aprendizaje de los Alumnos en el Laboratorio. *Master Universitario en Profesorado, Especialidad Física y Química*. La Rioja, España: Universidad de La Rioja, Servicios de Publicaciones.
- Tytler, R., & Osborne, J. (2012). Student attitudes and aspirations towards science. En B. J. Fraser, *Second international handbook of science education* (págs. 597-625). Dordrecht, Netherlands: Springer.

UNESCO. (2016). *Aportes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Chile : Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Yriarte, C. (2012). Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado - Callao. *Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia*. Lima, Peru: Universidad San Ignacio de Loyola .

11 ANEXOS

Anexo 1. Temas de la malla curricular propuestos para grado quinto y vistos en la experiencia



Colegio Villas del Progreso, Actualización (2019)

Anexo 2. Instrumentos de indagación de habilidades

INSTRUMENTO 1. DIAGNOSTICO DE HABILIDADES CIENTIFICAS PRESENTES EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO

Durante la cena Rafael se ha manchado su camisa blanca con color rojo mientras comía un sándwich con dulce de moras, después de lavar la camisa la mancha se quedó y a Rafael le gusto el color que produce la mora, él quiere teñir diferentes prendas con este pigmento natural (una camiseta de algodón, unas medias, una toalla blanca).



1. ¿Qué preguntas puede hacerse Rafael sobre esta situación?

2. ¿Cuándo se le da comida a un bebé que tipo de alimentos has notado que manchan sus prendas?

3. ¿te has fijado en el alimento que genera la mancha y que color deja?

Alimento	Color que deja el alimento

4. Alguno de esos colores llama tu atención y por qué

5. Si tuvieras que teñir una prenda que alimento escogerías para teñirla de una forma natural

6. Como lo harías:

a. Que elementos usarías y como los usarías

b. Que pasos seguirías.

INSTRUMENTO 2. DIAGNOSTICO DE HABILIDADES PRESENTES EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO

Rafael quiere teñir la camiseta, las medias y la toalla de color blanco con el colorante de mora. Él quiere averiguar si es conveniente usar agua o vinagre para elaborar el colorante de manera rápida para ello le pidió ayuda a su amiga Gabriela y ella le sugirió realizar un experimento.



1. ¿Qué experimento podrías diseñar de acuerdo con la situación?

2. ¿Qué materiales necesitas para llevarlo a cabo?



3. Explica Paso a paso como harías el experimento

4. Después de elaborar tu experimento que podrías corregir.

5. ¿Qué conclusión tienes sobre el experimento?

6. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, ¿Le aconsejarías a Rafael que disuelva el colorante con agua o con vinagre? ¿Por qué?

INSTRUMENTO 3. DIAGNOSTICO DE HABILIDADES PRESENTES EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO

Ahora Rafael quiere averiguar si el colorante de mora funciona más rápido en agua caliente o fría y le propone a Gabriela ponerlo a prueba con un experimento.



1. ¿Qué experimento puede hacer Rafael para averiguarlo?

1. Dibuja el experimento en el recuadro indicando los materiales usados (recuerda tener en cuenta todos los detalles para hacer el experimento).

Material	Descripción	Material	Descripción
Material	Descripción	Material	Descripción

2. De qué manera podrían Gabriela y Rafael registrar los resultados de su experimento.

3. ¿Qué crees que pasara con el agua caliente y con el agua fría? ¿Por qué?

Agua caliente	Agua fría

4. Después de realizar el experimento:

- 5.Cuál de las dos experiencias (agua fría o agua caliente) le recomendarías a Rafael y ¿Por qué?

6. Que podrías corregir de las dos experiencias.

Anexo 3. Formato de validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Estimado Profesor(a)

El presente formato se realiza con el fin de solicitar su colaboración como experto(a) en la validación de los instrumentos de **DIAGNOSTICO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS PRESENTES EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO**, elaborada en el marco del trabajo de investigación titulado **“DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN QUINTO DE PRIMARIA MEDIANTE EXPERIENCIAS DE LABORATORIO”**, el cual tiene como objetivo: Promover en los estudiantes de grado quinto de la IED Colegio Villas del Progreso, el desarrollo de habilidades científicas, a través de experiencias de laboratorio en el aula.

El presente formato se realiza con el fin de solicitar su colaboración como experto(a) en el área, para la respectiva validación del presente instrumento. A continuación, se muestran los objetivos de una de las preguntas planteadas en los tres instrumentos.

Le solicito amablemente leer las preguntas del instrumento presentado en el archivo adjunto en el contexto de su matriz de evaluación los ítems propuestos en el siguiente cuadro.

INSTRUMENTO	PREGUNTA	OBJETIVO	VIABLE		OBSERVACIONES
			SI	NO	
Instrumento individual 1	Pregunta 1	La pregunta permite a los estudiantes generar preguntas a partir de una situación dada			
	Pregunta 2	La pregunta permite identificar el tipo de observaciones que realizan los estudiantes de acuerdo con situaciones cotidianas			
	Pregunta 3	La pregunta permite identificar el tipo de observaciones que realizan los estudiantes de acuerdo con situaciones cotidianas			
	Pregunta 5	La pregunta le permite al estudiante establecer diferentes tipos de clasificaciones a partir de observaciones realizadas			
	Pregunta 6A	La pregunta le permite al estudiante elegir los materiales necesarios para llevar a cabo la experiencia de laboratorio.			
	Pregunta 6B	La pregunta le permite al estudiante el diseño de protocolos sencillos de investigación			

	Pregunta 6C	La pregunta le permite la elección de materiales a partir de la observación y realizar clasificaciones de estos			
Instrumento 2	Pregunta 1	La pregunta le permite al estudiante el diseño de protocolos sencillos de investigación			
	Pregunta 2	La pregunta le permite la elección de materiales a partir de la observación y realizar clasificaciones de estos			
	Pregunta 3	La pregunta le permite al estudiante el diseño de protocolos sencillos de investigación y establecer el orden de los pasos			
	Pregunta 4	La pregunta le permite al estudiante revisar los resultados de la experiencia y proponer correcciones a futuros diseños experimentales.			
	Pregunta 5	La pregunta le permite al estudiante establecer conclusiones a partir de experiencias ya elaboradas			
	Instrumento 3	Pregunta 1	La pregunta le permite al estudiante el diseño de protocolos sencillos de investigación		
Pregunta 2		La pregunta le permite la elección de materiales a partir de la observación y realizar clasificaciones de estos			
Pregunta 3		La pregunta le permite explicar los posibles resultados de una experiencia futura			
Pregunta 4		La pregunta le permite al estudiante revisar los resultados de la experiencia y proponer correcciones a futuros diseños experimentales.			
Pregunta 5		La pregunta le permite al estudiante establecer conclusiones a partir de experiencias ya elaboradas			
Pregunta 6		La pregunta le permite al estudiante revisar los resultados de la experiencia y proponer correcciones a futuros diseños experimentales.			

OBSERVACIONES GENERALES:

-

Validado por	
Cargo	
Estudios de pregrado	
Estudios de postgrado	
Otros	
Fecha	

Anexo 4. Instrumentos de laboratorio grupal

INSTRUMENTO 2. DISEÑO DE LABORATORIO EN GRUPO 1

Nombres de los integrantes: _____

De acuerdo con la experiencia de Rafael diseña un laboratorio en grupos con las siguientes indicaciones

1. Que es lo que quiere hacer Rafael

2. Que materiales va a utilizar y para que los va a utilizar

Material	Descripción	Material	Descripción

3. Describa paso a paso que va a hacer en el laboratorio

Desarrollo del laboratorio

Dibuje y escriba lo que ve durante el laboratorio y que diferencias hay con lo que planeo

INSTRUMENTO 4. DISEÑO DE LABORATORIO EN GRUPO 2

Nombres de los integrantes: _____

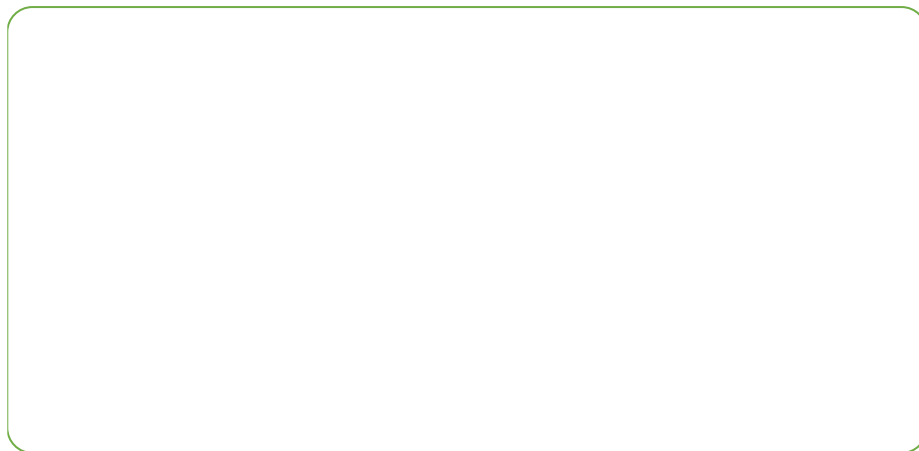
De acuerdo con la experiencia de Rafael y Gabriela diseña un laboratorio en grupos con las siguientes indicaciones

1. Que es lo que quieren averiguar Rafael y Gabriela con el experimento

2. Que materiales va a utilizar y para que los va a utilizar

Nombre de Material	Imagen	Descripción (Como lo va a usar)

3. Escriba y dibuje paso a paso que va a hacer en la experiencia de laboratorio



4. Que cree que va a pasar en el laboratorio

5. Existirá diferencia entre teñir con vinagre y teñir con agua

INSTRUMENTO 6. DISEÑO DE LABORATORIO EN GRUPO 3

Nombres de los integrantes: _____

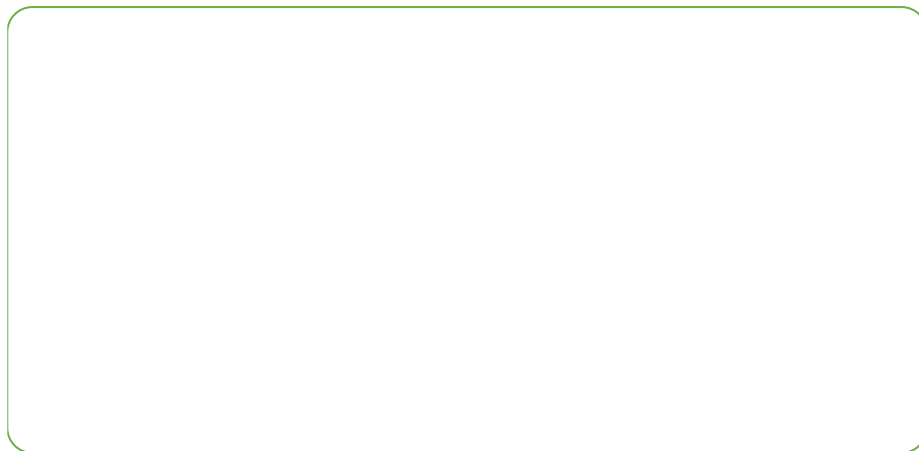
De acuerdo con la experiencia de Rafael y Gabriela diseña un laboratorio en grupos con las siguientes indicaciones

1. Que es lo que quieren averiguar Rafael y Gabriela con el experimento

2. Que materiales va a utilizar y para que los va a utilizar

Nombre de Material	Imagen	Descripción (Como lo va a usar)

3. Escriba y dibuje paso a paso que va a hacer en la experiencia de laboratorio



4. Que cree que va a pasar en el laboratorio

5. Existirá diferencia entre teñir con vinagre y teñir con agua

Anexo 5. Matriz de evaluación de habilidades científicas

MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE HABILIDADES PRESENTES EN EL ESTUDIANTE DE GRADO QUINTO

A continuación, se presenta la matriz de evaluación para el diagnóstico de las habilidades que guiará la valoración en los diferentes instrumentos y experiencias de laboratorio durante el desarrollo del trabajo. En esta se encuentran la pregunta problema que guía el trabajo, los objetivos, las categorías de las habilidades según el ICFES, las habilidades a evaluar según diversos marcos teóricos (los colores representan el nivel de complejidad de las habilidades amarillo para las más básicas, azul para las de nivel medio y rojo para las de alto nivel), la descripción de las habilidades y una escala Likert de evaluación para cada una de ellas (alto 3, medio 2 y bajo 1)

¿Qué habilidades científicas se pueden desarrollar en los estudiantes de grado quinto de primaria en la IED Colegio Villas del Progreso, a partir de experiencias de laboratorio?					
Promover en los estudiantes de grado quinto de la IED Colegio Villas del Progreso, el desarrollo de habilidades científicas, mediante el uso de experiencias de laboratorio en el aula.					
Caracterizar las habilidades científicas desarrolladas en los estudiantes de grado quinto de la jornada tarde de la IED Colegio Villas del Progreso a partir de la implementación de prácticas de laboratorio.			Evaluar las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes de grado quinto de la jornada tarde de la IED Colegio Villas del Progreso.		
HABILIDADES ICFES	Habilidades Científicas				
	Habilidades Harlen (1994) y otras	Descripción de la habilidad	Valoración por niveles		
Alto (3)			Medio (2)	Bajo (1)	
}1. Identificación de Problemas	1.1. <i>Observar</i> (Harlen, 1994)	<i>La capacidad de examinar un objeto o fenómeno directamente con los sentidos o a través de instrumentos apropiados, para conocer su estado en un momento, comportamiento o cambios en el tiempo.</i>	Reconoce los objetos presentes en un situación y contexto y los relaciona según su función dentro de la situación, describe su función y comportamiento	Reconoce los objetos presentes en una situación, sin describir su función dentro de la situación o su comportamiento	Reconoce de manera vaga o no reconoce los objetos dentro de la situación o atribuye funciones y comportamientos que no posee.
	1.2. <i>Clasificar</i> (UNESCO, 2016)	<i>Reconoce característica comunes y diferencias entre diversos objetos y a partir de estas genera agrupaciones lógicas.</i>	Clasifica los elementos según sus características o funciones comunes y es capaz de diferenciarlos de otros haciendo agrupaciones lógicas.	Clasifica los elementos por características comunes o por sus diferencias, pero no establece agrupaciones lógicas dentro del contexto.	No clasifica los elementos presentes en una situación dada, ni reconoce diferencias y similitudes.
	1.3. <i>Formulación de preguntas</i> (Harlen, 1994)	<i>Genera interrogantes coherentes con sucesos que pueden ser comprobados mediante la experimentación</i>	Plantea preguntas coherentes relacionadas con una situación, que pueden ser resueltas	Plantea preguntas coherentes relacionadas con una situación, pero estas no pueden ser	Plantea preguntas que no corresponden con la situación dada.

			mediante experimentación.	resueltas mediante experimentación.	
	1.4. Diseñar y planificar una investigación (UNESCO, 2016)	Genera protocolos que le permiten llevar a cabo una investigación	Describe todos los pasos que se deben llevar a cabo en una propuesta experimental y es capaz de establecer protocolos de experimentación	Diseña experiencias de investigación, pero estas no cumplen con todos los elementos para establecer protocolos	No diseña experiencias de investigación y cuando lo hace estas no son coherente para su aplicación.
	1.5. Resolución de problemas no rutinarios (UNESCO, 2016)	se pone en juego esta habilidad cuando, por ejemplo, en una investigación científica los estudiantes necesitan reflexionar sobre lo apropiado de una respuesta en relación con una pregunta científica o sobre una solución tecnológica a un problema	Con los aprendido da respuesta a problemas rutinarios, así mismo es capaz de resolver situaciones cotidianas, mediante el uso de la investigación.	Reconoce la utilidad de algunas técnicas, conceptos o procedimientos, para la solución de problemas en su vida cotidiana, sin embargo, no sabe cómo aplicarlos a la solución de problemas.	No establece relación entre lo que aprende, en una experiencia de laboratorio y las situaciones de su vida cotidiana.
2. Explicación de Fenómenos	2.1 Formulación de hipótesis (Harlen, 1994)	Realiza posibles explicaciones lógicas que explican las causas o efectos de un fenómeno, estas sujetas a comprobación mediante evidencias.	Realiza explicaciones lógicas que explican la causa y efecto de los fenómenos, y esas pueden ser puestas a comprobación mediante evidencias	Realiza explicaciones sobre la causa y efecto que permiten explicar parte del fenómeno a estudiar, sin embargo, estas no suelen resolver la situación o requieren de otras explicaciones que las apoyen	Realiza explicaciones sobre la causa – efecto de un fenómeno, pero estas no tienen ninguna relación con la situación, y son difíciles de comprobar.
	2.2. Hacer experimentos o experimentar (Harlen, 1994)	presenta capacidades para seguir acciones que le permitan descubrir sucesos mediante la secuencia de pasos y el manejo de materiales	Tiene manejo de los materiales, conceptos y procedimientos que se ponen en juego durante una experiencia de laboratorio.	Reconoce algunos materiales, conceptos y procedimientos que están en juego durante una experiencia de laboratorio	No reconoce los elementos que hacen parte de un laboratorio.
	2.3. Tomar o recolectar datos (UNESCO, 2016)	registra de manera sistemática y adecuada los datos obtenidos de diversas experiencias prácticas, observaciones y/o fenómenos.	Registra datos con ayuda de instrumentos de recolección que le permiten mantener el orden y coherencia de	Registra los datos de manera ordenada sin ayuda de instrumentos, pero relacionados con la experiencia de estudio.	No reconoce la forma en la cual se deben registrar los datos dentro de una experiencia de laboratorio.

			estos como por ejemplo tablas.		
	2.4. Analizar e interpretar datos (Harlen, 1994)	recoge información, establece patrones, descubrimientos, descripciones y/o explicaciones	Da explicaciones lógicas a los datos recolectados durante una experiencia y los relaciona con el concepto visto.	Reconoce la utilidad de los datos recolectados, pero no genera relaciones de estos con los conceptos.	No reconoce la utilidad de los datos obtenidos, ni los relaciona con los conceptos.
	2.5. Predecir (UNESCO, 2016)	utiliza el conocimiento previo que posee para anticipar posibles sucesos	Utiliza los conocimientos previos para realizar anticipaciones lógicas entre lo observado y lo que puede suceder.	Realiza predicciones de los que sucederá teniendo en cuenta los datos observados, pero no los conocimientos previos.	No realiza predicciones lógicas de sucesos observables.
3. Uso de evidencia Científica.	3.1. Revisar y evaluar resultados (UNESCO, 2016)	determina la confiabilidad, veracidad y fiabilidad de los datos recogidos analizándolos a la luz de la experiencia y conocimientos científicos adquiridos	Verifica los instrumentos y datos obtenidos y los corrobora, contraste los datos obtenidos con la teoría presente	Verifica la confiabilidad de los instrumentos y corrobora los datos.	Toma datos de manera aleatoria sin relación alguna, no cuestiona los datos así estos no parezcan lógicos.
	3.2. Comunicar (UNESCO, 2016)	se expresa de manera asertiva y por diferentes medios las investigaciones realizadas	Expresa de manera coherente, clara y lógica, los objetivos, resultados, procedimientos, análisis y conceptos relacionados a la investigación.	Expresa ideas de manera coherente, pero estas carecen de lógica o relación.	Sus ideas no son comprensibles o no tienen relación con lo que se le están preguntando, no presenta coherencia en la forma en la cual las comunica.
	3.3. Pensamiento sistémico (UNESCO, 2016)	Puede ser desarrollado, por ejemplo, en contexto del estudio de la Tierra o Ciencias Físicas, donde los estudiantes tengan que describir componentes, flujo de recursos o cambios en sistemas y subsistemas	Relaciona de manera eficaz diversos conocimientos que le permitan llegar al diseño o resolución de una experiencia de laboratorio	Relaciona algunas variables en el diseño y resolución de experiencias de laboratorio.	No realiza relaciones entre diversos conceptos en las experiencias de laboratorio
4. Otras habilidades científicas Relacionadas con la parte inter e intrapersonal.	Capacidad de adaptarse a distintas situaciones (UNESCO, 2016)	cultivada a través del encuentro de los estudiantes con nuevos enfoques de investigación, con el análisis de datos poco claros y con el uso de nuevas técnicas e instrumentos para hacer observaciones, entre otras	Acepta nuevas posturas, utiliza nuevos procedimientos y busca mejores maneras de enfrentar un problema de investigación siempre y cuando estas este	Se adapta con dificultad a nuevas situaciones de investigación, logrando pocos cambios en su forma de proceder.	No logra adaptarse al cambio cuando enfrenta nuevas situaciones de investigación o se cambia alguna de las variables.

			argumentadas y sean viables		
	<i>Habilidades sociales (UNESCO, 2016)</i>	<i>poder interpretar distintos tipos de lenguaje y comunicar ideas. Estas se pueden desarrollar a través de experiencias de aprendizaje que incluyan trabajo en laboratorio e investigaciones que demanden de los estudiantes el procesamiento de datos de variadas fuentes, y donde tengan que seleccionar evidencia adecuada y utilizarla para comunicar explicaciones científicas</i>	Reconoce que el conocimiento es una construcción social que requiere de la ayuda de otros y permite la interacción y el intercambio de opiniones.	Reconoce que el conocimiento es una construcción social, sin embargo, le cuesta establecer nuevos grupos de trabajo o aceptar algunas opiniones	Se le dificulta el trabajo en equipo, prefiere trabajar solo y no acepta de sus pares con facilidad.
	<i>Autogestión y autodesarrollo (UNESCO, 2016)</i>	<i>pueden verse desplegadas cuando los estudiantes, por ejemplo, tienen la oportunidad de diseñar y conducir investigaciones científicas individualmente o en grupo. Estas investigaciones pueden abarcar todo el ciclo de indagación y requerir de los estudiantes la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades necesarias para responder preguntas o solucionar problemas.</i>	Desarrollo y lidera experiencias de investigación de manera clara y coherente, estableciendo pautas claras de trabajo para sí mismo y sus compañeros.	Desarrolla experiencias de laboratorio, teniendo claras las pautas establecidas, pero se le dificulta el liderazgo de estas.	Se le dificulta el desarrollo y liderazgo de prácticas de laboratorio requiere de la guía constante de otros.

Macro habilidad: Concepción de la Investigación engloba todo el diseño experimental

Anexo 6. Matriz de resultados individuales

Base de Datos

Letra	Nombre del Estudiante	Edad	Sexo	Grupo de Laboratorio			1	2	3
				LAB 1	LAB 2	LAB 3			
A		11	F	NO	1	NO	SI	SI	NO
B		11	F	7	7	7	SI	SI	SI
C		11	M	5	4	4	SI	NO	NO
D		11	F	5	5	5	SI	SI	SI
E		11	F	7	7	7	SI	SI	SI
F		12	F	7	7	7	SI	SI	SI
G		11	M	8	8	8	SI	SI	SI
H		11	M	NO	10	10	SI	SI	SI
I		11	F	5	5	5	SI	SI	SI
J		10	F	5	5	5	SI	SI	SI
K		12	F	1	1	1	SI	SI	SI
L		11	M	2	2	2	SI	SI	NO
M		13	F	6	6	6	SI	SI	SI
N		11	F	8	8	8	SI	SI	SI
Ñ		11	M	3	3	2	SI	SI	SI
O		13	M	3	6	6	SI	SI	SI
P		11	M	3	3	3	SI	SI	SI
Q		10	M	2	2	2	SI	SI	NO
R		11	M	2	2	2	SI	SI	SI
S	Se protege la identidad de los estudiantes	10	M	3	3	3	SI	NO	NO
T		12	M	6	6	6	SI	SI	SI
U		11	F	8	8	8	SI	SI	SI
V		11	F	8	8	8	SI	SI	SI
W		10	F	1	1	1	SI	SI	SI
X		11	F	8	8	8	SI	SI	SI
Y		10	M	9	9	9	SI	SI	SI
Z		11	M	9	9	3	SI	SI	SI
AA		11	M	6	6	6	SI	SI	SI
AB		11	F	1	1	2	SI	SI	SI
AC		11	M	4	4	4	SI	SI	SI
AD		11	F	7	7	7	SI	SI	SI
AF		11	M	9	9	9	SI	SI	SI
AG		13	M	NO	4	4	SI	SI	NO
AH		12	M	NO	5	NO	SI	SI	NO
AI		11	F	4	4	4	SI	SI	SI
AJ		11	F	4	1	1	SI	SI	SI
AK		12	M	NO	10	10	SI	SI	SI
AL		11	F	1	1	2	NO	SI	SI
AM		11	M	2	2		NO	SI	NO
AN		11	F	9	9	9	NO	SI	SI

Ejemplo de la Matriz de Resultados con la pregunta 1 del instrumento 1

Pregunta 1		¿Qué preguntas puede hacerse Rafael sobre esta situación?				Observaciones
Habilidad para evaluar		Formulación de Preguntas (Harley, 1994)		Genera interrogantes coherentes con sucesos que pueden ser comprobados mediante la experimentación		
	Respuesta	Nivel				
		No desarrollada	Bajo	Medio	Alto	
A	¿Q por que se la mancho la mora?					
	¿Cómo podria manchar las cosas si no me acuerdo?					
	¿Cómo se tiñe una prenda?					
	¿Otra frutas pueden teñir?					
	¿Otras telas ademas del algodón se podrian teñir?					
B	¿Cómo respondes? Busco algo que sea de ese color puede ser la mora hasta que se ponga del mismo color					
C	Por que la camisa se tiñe de color morado					
	Porque cuando mi mamá lavo mi camisa por que sigue siendo de ese color aunque la lave una y otra vez					
D	La mora o el color de la mora se quita con agua y jamon					El estudiante realiza afirmaciones de lo que podría pasar (formula hipótesis), pero no formula preguntas
	La ropa no queda con el color de las cosas					
E	Pues que se manche la camisa del color de la mora para que quede con sus satisfacción de que le quede la camisa del color mora					
F	...Que la mancha es muy morada					
	... No se podria quita si la deja en agua y la lava					
	... Me quedara del mismo color					
	... Me regañara mi mamá					
G	por que la camiseta se mancho de color morado					
	por que cuando mi mamá lavo la camisa por que sigue manchando del color morado					
H	¿Cómo lo aria?					

	¿Cómo lo teñiría?					
I	¿Sera que la ropa se teñira como mi camisa?					
	¿Sera que puedo teñir mas prendas con otros alimentos que den colores diferentes?					
J	Se quitara la mancha					
	La podre teñir mas de ese color					
	Como se quita me regañaran					
	Tender que lavarla					
K	¿Qué pasaria si cuando lave la ropa se le va el color?					
	¿Qué pasaria si despues no le guste el color de ropa que tiene?					
L	Sera que el color en la camisa de Rafael quedaria bien en su ropa tambien a la gente le gustaria mi ropa de mora de sanwite					
M	¿Qué puedo aser?					
	¿Por qué se mancho?					
	¿Sera que me la puedo tintar de rojo?					
	¿Cómo sucedió?					
	¿Sera que se puede desmanchar?					
N	Si el quiere que su ropa quede del color de la mora puede hacer una mezcla y haci puede formar un pigmento y haci que quede del color o la mezcla que el quiere					
Ñ	Si lo puedo tener de ese color					
	si lo labo					
	si lo deajo asi					
O	¿Quedaran las prendas de Rafael de el color de mora que deajo la camisa?					
	¿Podra dejar rafael las prendas iguales a la camisa?					
P	que no deberia hacer eso por que se le daña la ropa					
Q	Por que mancha la camisa siempre de mora					

	por que le gusta ensuciarse				
	por que le gusta el color				
	por que le gusta teñir la ropa si la ensucia				
	si lava la ropa				
R	pues el tiene q hervir las moras y despues restregarlas duro en las medias, la camisa y las toallas y dejar secar y ya Pregunta: Como tiñaria esta camisa medias y toallas con una mora				
S	el niño le gusto el color mora que como rojo ai se ve en la imagen				
T	¿Cómo el color de la mora quedo imprecnado?				
	¿otras frutas pueden hacer eso?				
	¿Cómo podria teñir algunas prendas?				
	¿Otras telas ademas del algodón se podrian teñir?				
	¿los zapatos se podran teñir?				
U	¿Cómo podria manchar las cosas si no me acuerdo como ise?				
	¿si no me queda de ese color por que no heche la misma cantidad?				
	¿se encojera la ropa?				
	¿si el color se quita cuando la lave?				
	¿si se ensucia de jugo de manzana cambia el color?				
V	¿Cómo surge el color?				
	¿Cómo lo ago?				
	¿es facil de hacer?				
	¿Tiene ingredientes?				
	¿Qué ingredientes tienes?				
W	¿Podria decirse talvez si o tal vez no?				
	Tambien le podria preguntar a la mamá				
X	¿Cómo lo hago?				
	¿Se puede teñir mas?				
	¿Sera que lo hago?				

	¿Sera que lo puedo hacer?				
	¿Cómo lo hago para que salga un color azul?				
Y	Que alimentos puedo usar				
	se dañara la ropa				
	mi mamá me dejara				
	cuando la lave se quitara				
	me quedara bien el color				
Z	como se tiñe estas prendas				
AA	Como lo ago				
	en que parte lo ago				
	como quedara				
AB	¿Por qué se tiño la camisa?				
	¿Cómo la camisa quedo con el color de la mora?				
	¿Por qué la mora deja ese color en la roja?				
AC	¿Cómo lo haria?				
	¿Qué frutas usare?				
	¿Cuándo lo hare?				
	¿Dónde lo hare?				
	¿Se ase cosinando?				
AD	Me gustaria teñir otras telas				
	mi mama me regañara				
	me quedara bien el color				
AF	que si se beria bonito con todo manchado...				
	... o que la mama lo regañaria por manchar la ropa				
AG	si lo puedo hacer				
	si me lo dejan hacer				
AH	como se hace				
	como se produce				
AI	sera que la mora no tiene bacterias o jermenes				
	jual toca labar la ropa				
AJ	¿Cómo lo ago?				
	¿Se ase cosinando?				
	¿a si se ase?				

	¿coteñirlo?				
AK	reteñir la camisa				
AL					
AM					
AN					
Total		14	40	26	18
					98

No responde o no realiza preguntas,

Preguntas que no tienen que ver con la situación o contexto

La preguntas son coherente con el contexto pero no sirven para experimentación

La preguntas son coherente con el contexto y sirven para experimentación

Anexo 7. Matriz de resultados grupales

Ejemplo de la matriz de resultados grupales instrumento 1 pregunta 1

INSTRUMENTO No. 1: trabajo en grupo

De acuerdo con la experiencia de Rafael diseña un laboratorio en grupos con las siguientes indicaciones.

1. Que es lo que quiere Hacer Rafael con este laboratorio

Grupo No.	Que es lo que quiere Hacer Rafael con este laboratorio	Habilidad Científica: 1.1. Observación: recolectar información relevante a través de los sentidos, prestando atención a los detalles y no solo a las características que saltan a la vista. Harlen (1994)				Comentarios adicionales
		No desarrollada	Bajo	Medio	Alto	
		No hace descripciones	Sus descripciones se limitan a enumerar los objetos observados	Sus descripciones son amplias e incluye información irrelevante	Sus descripciones son amplias y solo incluye información relevante	
1	El quiere teñir diferentes prendas con pigmento natural. También por el color blanco que <u>es muy amargado</u>			x		la primera frase describe la situación, sin embargo, la segunda proporciona información irrelevante. (subrayada)
2	un experimento	x				no presenta ninguna descripción
3	con los pigmentos naturales para tener mas formas de pintar y con mas colores para pintar mas <u>cuadros obras de arte abstracto</u>			x		Hacen una descripción de la intención de la situación, pero al parecer incluyen información que no es relevante.
4	Rafael va teñir sus prendas con el pigmento y intentar diferentes tipos de pintura				x	Describe la situación e indica que se repetirá el ensayo con diferentes pinturas.
5	Rafael quiere tinturar los tres elementos que son: la medias, camiseta y pantalon		x			describe la situación a partir de las observaciones concretas

6	Rafael quiere aberiguar como puede teñir su ropa		x			describe la situación a partir de las observaciones concretas
7	Rafaele quiere hacer un experimento con su camisa aber como le queda el color rojo si feo o bonito		x			describe la situación a partir de las observaciones concretas
8	teñir las prendas con el color de la mora		x			describe la situación a partir de las observaciones concretas
9	Quiere pintar su ropa con la mermelada de mora		x			describe la situación a partir de las observaciones concretas
10		x				no hace ninguna descripción
		2	5	2	1	

Anexo 8. Formato de observación de practicas

INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN. DIAGNOSTICO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS PRESENTES EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO

OBJETIVO					
Reconocer las habilidades científicas presentes en los diferentes grupos de trabajo durante la experiencia de laboratorio					
HABILIDAD OBSERVADA		DESCRIPCIÓN			
Hacer Experimentos o Experimentar (Harlen, 1994)		Presenta capacidades para seguir acciones que le permitan descubrir sucesos mediante la secuencia de pasos y el manejo de materiales			
Grupo	Laboratorio	Nivel de desarrollo			Comentarios adicionales y observaciones
		Bajo	Medio	Alto	
		No reconoce los elementos que hacen parte de un laboratorio.	Reconoce algunos materiales, conceptos y procedimientos que están en juego durante una experiencia de laboratorio	Tiene manejo de los materiales, conceptos y procedimientos que se ponen en juego durante una experiencia de laboratorio.	
1	1				
	2				
	3				
HABILIDAD OBSERVADA		DESCRIPCIÓN			
Comunicación (UNESCO, 2016)		Se expresa de manera asertiva y por diferentes medios las investigaciones realizadas			
Grupo	Laboratorio	Nivel de desarrollo			Comentarios adicionales y observaciones
		Bajo	Medio	Alto	
		Sus ideas no son comprensibles o no tienen relación con lo que se le están preguntando, no presenta coherencia en la forma en la cual las comunica.	Expresa ideas de manera coherente, pero estas carecen de lógica o relación.	se expresa de manera asertiva y por diferentes medios las investigaciones realizadas	
1	1				
	2				
	3				
HABILIDAD OBSERVADA		DESCRIPCIÓN			
Capacidad de adaptarse a distintas situaciones (UNESCO, 2016)		Cultivada a través del encuentro de los estudiantes con nuevos enfoques de investigación, con el análisis de datos poco claros y con el uso de nuevas técnicas e instrumentos para hacer observaciones, entre otras			

Grupo	Laboratorio	Nivel de desarrollo			Comentarios adicionales y observaciones
		Bajo	Medio	Alto	
		No logra adaptarse al cambio cuando enfrenta nuevas situaciones de investigación o se cambia alguna de las variables.	Se adapta con dificultad a nuevas situaciones de investigación, logrando pocos cambios en su forma de proceder.	Acepta nuevas posturas, utiliza nuevos procedimientos y busca mejores maneras de enfrentar un problema de investigación siempre y cuando estas este argumentadas y sean viables	
1	1				
	2				
	3				
Habilidades sociales (UNESCO, 2016)		Poder interpretar distintos tipos de lenguaje y comunicar ideas. Estas se pueden desarrollar a través de experiencias de aprendizaje que incluyan trabajo en laboratorio e investigaciones que demanden de los estudiantes el procesamiento de datos de variadas fuentes, y donde tengan que seleccionar evidencia adecuada y utilizarla para comunicar explicaciones científicas			
Grupo	Laboratorio	Nivel de desarrollo			Comentarios adicionales y observaciones
		Bajo	Medio	Alto	
		Se le dificulta el trabajo en equipo, prefiere trabajar solo y no acepta de sus pares con facilidad.	Reconoce que el conocimiento es una construcción social, sin embargo, le cuesta establecer nuevos grupos de trabajo o aceptar algunas opiniones	Reconoce que el conocimiento es una construcción social que requiere de la ayuda de otros y permite la interacción y el intercambio de opiniones.	
1	1				
	2				
	3				
HABILIDAD OBSERVADA		DESCRIPCIÓN			
Autogestión y Autodesarrollo (UNESCO, 2016)		pueden verse desplegadas cuando los estudiantes, por ejemplo, tienen la oportunidad de diseñar y conducir investigaciones científicas individualmente o en grupo. Estas investigaciones pueden abarcar todo el ciclo de indagación y requerir de los estudiantes la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades necesarias para responder preguntas o solucionar problemas.			
Grupo	Laboratorio	Nivel de desarrollo		Comentarios adicionales y observaciones	

		Bajo	Medio	Alto	
		Desarrollo y lidera experiencias de investigación de manera clara y coherente, estableciendo pautas claras de trabajo para sí mismo y sus compañeros.	Desarrolla experiencias de laboratorio, teniendo claras las pautas establecidas, pero se le dificulta el liderazgo de estas.	Se le dificulta el desarrollo y liderazgo de prácticas de laboratorio requiere de la guía constante de otros.	
1	1				
	2				
	3				