

**EL MODELO DE INDAGACIÓN EN EL ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS
COTIDIANOS, UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO 9° DE
UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL DE BUCARAMANGA**

MÓNICA YASMÍN CAPACHO ROJAS



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2018**

**EL MODELO DE INDAGACIÓN EN EL ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS
COTIDIANOS, UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO 9° DE
UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL DE BUCARAMANGA**

MÓNICA YASMÍN CAPACHO ROJAS

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN PEDAGOGÍA**

DIRECTORA

**LINA MARIE MEJÍA PÁEZ
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2018

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	15
1. PROBLEMA.....	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	23
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	26
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	26
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
2. MARCO TEÓRICO	27
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	30
2.1.1. ANTECEDENTES LOCALES	30
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	32
2.1.3. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	34
2.2. MARCO CONCEPTUAL	37
2.2.1. EL MODELO DE INDAGACIÓN.....	38
2.2.2. LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.....	39
2.2.3. SECUENCIAS DIDÁCTICAS	40
2.2.4. LOS PROBLEMAS COTIDIANOS	40
2.3 CRITERIOS ÉTICOS	42
3. METODOLOGÍA	44
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	44
3.3. ESCENARIO Y PARTICIPANTES	45
3.4. FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO	47
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	50
3.5.1. La observación participante	50
3.5.2. La encuesta	51
3.5.3. Análisis de documentos	51
3.6. IMPLEMENTACIÓN FASES DE LA INVESTIGACIÓN	53

3.6.1. Fase de planificación	53
3.6.2. Fase de acción	72
3.6.3 Fase de observación.....	107
3.6.4. Fase de reflexión	118
4. HALLAZGOS	123
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
6. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA	128
BIBLIOGRAFÍA.....	129
ANEXOS	135

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados obtenidos por los estudiantes de 11° años 2014 y 2015.....	20
Tabla 2. Fases, técnicas e instrumentos de la investigación	52
Tabla 3. Consolidado de resultados de la prueba diagnóstica	55
Tabla 4. Categorías y subcategorías de la investigación	67
Tabla 5. SECUENCIA DIDÁCTICA.....	73
Tabla 6. SESIÓN 1	77
Tabla 7. Sesión 2.....	80
Tabla 8. Sesión 3.....	81
Tabla 9. Sesión 4.....	83
Tabla 10. Sesión 5.....	85
Tabla 11. Sesión 6.....	87
Tabla 12. Organigrama de los equipos de investigación	91
Tabla 13. Sesión 7	93
Tabla 14. Sesión 8.....	96
Tabla 15. Sesión 9.....	99
Tabla 16 Síntesis de las presentaciones de los equipos de investigación.....	103
Tabla 17. Sesión 10.....	105
Tabla 18. Consolidado de los resultados de la prueba final de ciencias naturales	111
Tabla 19. Evidencia de los descriptores de cada subcategoría.....	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco conceptual de la investigación	38
Figura 2. Los momentos de la investigación- acción (Kemmis, 1989)	48
Figura 3 Fases de la investigación.....	50
Figura 4. Estudiantes del grado noveno respondiendo la encuesta de opinión.	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Desempeño de Colombia en la Prueba Pisa 2015	17
Gráfica 2. Resultados del área de ciencias naturales Pruebas SABER 2011 - 2013	19
Gráfica 3. Resultados pruebas ICFES 2016	21
Gráfica 4. Resultados prueba Saber 9° 2016.....	22
Gráfica 5. Desviación por cada competencia científica	56
Gráfica 6 opiniones de los estudiantes frente a las clases de ciencias naturales..	58
Gráfica 7. Pregunta N° 2. ¿Qué sabe usted sobre las ciencias naturales?	59
Gráfica 8 Pregunta 3. ¿Cómo describirías una clase de Ciencias Naturales teórica y una práctica?	59
Gráfica 9 Pregunta N° 4 ¿Cómo se siente en la clase de Ciencias Naturales?.....	59
Gráfica 10. Resultados preguntas 5 y 6	60
Gráfica 11. Pregunta 7 ¿Qué tipo de actividades realizaría en clase si fuera el maestro de Ciencias Naturales?	61
Gráfica 12. Pregunta 8 ¿Cuáles serían las principales dificultades que tienen los estudiantes de tu grado para aprender Ciencias Naturales?.....	61
Gráfica 13. Pregunta 9 ¿Cuáles son los temas más importantes que se deben abordar en la clase de Ciencias Naturales?	62
Gráfica 14. Pregunta N° 10 ¿Para qué cree que le sirven los aprendizajes de la clase de Ciencias Naturales?.....	62
Gráfica 15 Pregunta 11 ¿De qué manera se pueden relacionar los aprendizajes de Ciencias Naturales con las situaciones de la vida cotidiana?.....	63
Gráfica 16. Desviación por cada competencia científica en la prueba final grado 9°	113

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Prueba diagnóstica.....	135
ANEXO 2. Encuesta para el diagnóstico.....	140
ANEXO 3. Ficha de apoyo sesión N°1.....	142
ANEXO 4. Ficha de apoyo sesión N°1 resuelta (adelante)	145
ANEXO 5. Ficha de apoyo sesión N° 2.....	147
ANEXO 6. Trabajo creativo de un grupo sesión N°2.....	148
ANEXO 7. Ficha de apoyo sesión N°3.....	149
ANEXO 8. Fotografías carrera de observación. Sesión N°3	151
ANEXO 9. Ficha de apoyo sesión N°4 A resuelta	152
ANEXO 10. Ficha de apoyo sesión N°4 B resuelta	153
ANEXO 11. Ficha de apoyo sesión N°5.....	154
ANEXO 12. Ficha de apoyo sesión N°5 Resuelta.....	156
ANEXO 13. Formato general de equipos de investigación.....	157
ANEXO 14. FICHA DE APOYO SESIÓN N°6 RESUELTA	159
ANEXO 15. FOTOS VISITA AL MUSEO UIS. SESIÓN N°6	161
ANEXO 16. PERFIL DE FACEBOOK JUVENTUD CIENTÍFICA.....	162
ANEXO 17. Ficha de apoyo sesión N°7 Resuelta.....	163
ANEXO 18. MODELO DE ENCUESTA EQUIPO N°2	164
ANEXO 19. MODELO DE ENCUESTA EQUIPO N° 5	165
ANEXO 20. EXPERIMENTO. SIEMBRA DE BACTERIAS.....	166
ANEXO 21. ESTUDIANTES APLICANDO LAS ENCUESTAS.....	167
ANEXO 22. SESIÓN 8 EXPLICACIÓN DEL MANEJO DE EXCEL	168
ANEXO 23. EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN TABULANDO ENCUESTAS MANUALMENTE	169
ANEXO 24. ELABORANDO GRÁFICAS Y ANÁLIZANDO RESULTADOS.....	170
ANEXO 25. CONCURSO DE MASCOTAS (INVITACIÓN)	171
ANEXO 26. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y CONFERENCIA LEY 746.....	172
ANEXO 27. JORNADA DE VACUNACIÓN.....	173

ANEXO 28. CONCURSO DE MASCOTAS.....	174
ANEXO 29. CERTIFICADO DE LA SECRETARÍA DE SALUD Y AMBIENTE	175
ANEXO 30. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “ANIMAL PROTECTION”.....	176
ANEXO 31. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “DEFENSORES DE LA FAUNA SILVESTRE”	177
ANEXO 32. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “UNIDOS POR NUESTRO AIRE”	178
ANEXO 33. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “UNIDAD DE PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS. UPEI”	179
ANEXO 34. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “LOS SEGUIDORES DE EINSTEIN”	180
ANEXO 35. FORMATO PARA VALORACIÓN DE LAS EXPOSICIONES DE LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES	181
ANEXO 36. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO UPEI.....	182
ANEXO 37. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO ANIMAL PROTECTION	183
ANEXO 38. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO “SEGUIDORES DE EINSTEIN”	184
ANEXO 39. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO DEFENSORES DE LA FAUNA SILVESTRE.....	185
ANEXO 40. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO “UNIDOS POR NUESTRO AIRE”.....	186
ANEXO 41. PRUEBA FINAL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	187
ANEXO 42. FORMATO DE DIARIO DE CAMPO	191
ANEXO 43. DIARIO DE CAMPO 1	192
ANEXO 44. DIARIO DE CAMPO 2	194
ANEXO 45. DIARIO DE CAMPO 3	196
ANEXO 46. DIARIO DE CAMPO 4	198

ANEXO 47. DIARIO DE CAMPO 5	201
ANEXO 48. DIARIO DE CAMPO 6	203
ANEXO 49. DIARIO DE CAMPO 7	205
ANEXO 50. DIARIO DE CAMPO 8	208
ANEXO 51. DIARIO DE CAMPO 9	210
ANEXO 52. DIARIO DE CAMPO 10	213

RESUMEN

TÍTULO: EL MODELO DE INDAGACIÓN EN EL ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS COTIDIANOS, UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO 9° DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL DE BUCARAMANGA*

AUTOR: MÓNICA YASMÍN CAPACHO ROJAS**

PALABRAS CLAVES: MODELO DE INDAGACIÓN, PROBLEMAS COTIDIANOS, COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, SECUENCIA DIDÁCTICA.

DESCRIPCIÓN:

El acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen hombres y mujeres. Tener formación científica es una necesidad para lograr comprender el mundo de hoy. Los bajos niveles de competencias científicas alcanzados por los estudiantes de nuestro país en pruebas internacionales como PISA plantean un reto al sistema educativo que debe preparar a los niños y jóvenes para dar una respuesta efectiva a las problemáticas ambientales y sociales que aquejan a la humanidad, promover en ellos una conciencia ecológica, estilos de vida saludables y las competencias científicas que los formen como ciudadanos transformadores de su propio entorno. El presente trabajo, desarrollado bajo el enfoque de investigación cualitativa, pretende fomentar las competencias científicas en estudiantes de grado noveno de una Institución educativa situada en una zona periférica de la ciudad de Bucaramanga, en un contexto empobrecido y, según los resultados de las pruebas Saber, ubicada desde siempre en los últimos lugares a nivel local. Para ello diseña una propuesta didáctica desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos. Los ejes articuladores de esta propuesta son tres: el modelo de indagación, que desde la propuesta de John Dewey se basa en la experiencia, la enseñanza situada que defiende Frida Díaz Barriga y el diseño de una secuencia didáctica estructurada a partir de las preguntas generadoras que propone Melina Furman.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: Lina Marie Mejía Páez, Magíster en Pedagogía

ABSTRACT

TITLE: THE MODEL OF INQUIRY IN THE ANALYSIS OF THE DAILY PROBLEMS, A DIDACTIC PROPOSAL TO PROMOTE SCIENTIFIC COMPETENCES IN STUDENTS OF GRADE 9 OF AN OFFICIAL EDUCATIONAL INSTITUTION OF BUCARAMANGA*

AUTHOR: MÓNICA YASMÍN CAPACHO ROJAS**

KEY WORDS: MODEL OF INQUIRY, DAILY PROBLEMS, SCIENTIFIC COMPETENCES, DIDACTIC SEQUENCE.

DESCRIPTION:

Access to scientific knowledge for peaceful purposes from a very early age is part of the right to education that men and women have. Having a scientific background is a must in order to understand the world today. The low levels of scientific competences achieved by students in our country in international tests such as PISA pose a challenge to the education system that must prepare children and young people to give an effective response to the environmental and social problems that afflict humanity, promote in them an ecological conscience, healthy lifestyles and the scientific competences that form them as transforming citizens of their own environment. The present work developed under the qualitative research approach aims to promote scientific skills in ninth grade students of an educational institution located in a peripheral area of the city of Bucaramanga, in an impoverished context and according to the results of the SABER tests located since always in the last places at the local level. For this, he designs a didactic proposal from the model of inquiry in the analysis of everyday problems. The axes of this proposal are three: the model of inquiry that from the proposal of John Dewey is based on the experience, the situated teaching that defends Frida Diaz Barriga and the design of a didactic sequence structured from the generating questions that proposes Melina Furman.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: Lina Marie Mejía Páez, Magíster en Pedagogía

INTRODUCCIÓN

Los Estándares Básicos en Ciencias Naturales planteados por el Ministerio de Educación Nacional, MEN, responden a planteamientos y consensos internacionales que plantean la necesidad de que los ciudadanos tengan formación científica con miras a la concientización y promoción de estilos de vida más saludables y amigables con el ambiente, es decir, lo que actualmente se llama la vida en medio de modelos autosustentables.

Este trabajo pretende implementar la indagación en el abordaje de problemas cotidianos como estrategia para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa situada en una zona periférica de la ciudad de Bucaramanga, en un contexto empobrecido y, de acuerdo a los resultados de las pruebas SABER institucionales, ubicada tradicionalmente en los últimos lugares.

Los estudiantes han de desarrollar sus competencias científicas, cualquiera sea su contexto y su cultura, y el modelo de indagación se ajusta a los planteamientos generales de la educación pues, como lo apunta Furman, “asume la ciencia no solamente como un cuerpo de conocimientos sino, fundamentalmente, como un proceso por el cual se genera dicho conocimiento”¹.

Los hallazgos de este estudio contribuirán a la reflexión en torno al modelo pedagógico que orienta el quehacer de esta institución, al fortalecimiento de la didáctica de las Ciencias Naturales basada en un aprendizaje contextualizado y a la generación de nuevos interrogantes sobre cómo continuar desarrollando y fortaleciendo las competencias científicas en sus estudiantes.

¹ FURMAN, Melina. ¿Qué ciencia estamos enseñando en escuelas de contextos de pobreza? En: Praxis y Saber. Enero-Julio, 2012. Vol. 3, núm. 5, p. 15-52.

1. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En pleno siglo XXI, a pesar de los altos niveles de desarrollo alcanzados por la ciencia y la tecnología, no se ha dado una respuesta efectiva a grandes problemáticas ambientales y sociales que aquejan a la humanidad y que auguran un horizonte devastador tanto para nuestra especie como para el planeta. Existe una preocupación generalizada a nivel de las naciones y de los gobiernos por promover en los niños y en los jóvenes estilos de vida saludables, competencias científicas y una conciencia ecológica que les permita afrontar el complejo panorama en torno a la protección de recursos naturales, al cuidado de la biodiversidad, a las problemáticas de salud y a la búsqueda de un desarrollo autosustentable. Alcanzar estos propósitos exige que los procesos educativos, especialmente los relacionados con las Ciencias Naturales se planeen, realicen y evalúen de acuerdo con las características y exigencias del mundo de hoy. Por ello es crucial dar una mirada a la forma como en Colombia y en sus instituciones educativas se están encarando estos desafíos.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con su Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, PISA, evalúa hasta qué punto los estudiantes de 15 años, que están a punto de concluir su educación obligatoria, han adquirido los conocimientos y habilidades fundamentales para una participación plena en las sociedades modernas². En la encuesta PISA de 2015 se evaluaron a cerca de 540000 estudiantes de 15 años de edad en 72 países sobre sus competencias en ciencias, lectura, matemáticas y resolución de problemas de manera colaborativa. En esta ocasión, la disciplina principal eran las ciencias, cada vez más importantes para la economía y la sociedad actual. Colombia se ubicó en

² OCDE. Pisa 2015 Resultados Clave. OCDE, 2016. 16 p.

el puesto 57. De acuerdo con el informe presentado los alumnos de bajo desempeño en ciencias son incapaces de utilizar el conocimiento, interpretar datos para utilizarlos en su vida cotidiana y llegar a conclusiones científicas válidas.

Gráfica 1. Desempeño de Colombia en la Prueba Pisa 2015



Fuente: Página oficial de la OCDE³

En el informe ejecutivo Colombia en PISA 2015 se hace un análisis detallado de la situación del país en relación con otros países latinoamericanos. En él se atribuye la variación en los resultados de los jóvenes en mayor medida a las diferencias dentro de las instituciones educativas, lo cual se considera un hallazgo importante para el diseño de los planes de mejoramiento en los colegios del país puesto que indica que el desempeño de los estudiantes puede ser más alto en la medida en que los docentes tengan mejores prácticas de enseñanza y puedan fortalecer las estrategias para el beneficio de los estudiantes en condiciones más vulnerables⁴.

Al respecto, Julián de Zubiría, consultor de educación de Naciones Unidas y director del Instituto Alberto Merani, afirma que hay que cambiar las prácticas pedagógicas

³ OCDE. Singapur encabeza la última encuesta PISA sobre educación que realiza la OCDE a escala internacional. [En línea]. 2016. [Revisado el 12 de marzo de 2018]. Disponible en internet: <http://www.oecd.org/pisa/singapur-encabeza-la-ultima-encuesta-pisa-sobre-educacion-que-realiza-la-ocde-a-escala-internacional.htm>

⁴ Ministerio de Educación Nacional; ICFES. Resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015. Bogotá D.C.: ICFES, 2016. 27 p. <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>.

dentro de las escuelas: “Los problemas que hoy por hoy resuelven nuestros estudiantes en matemáticas y ciencias, son aterradoramente aburridos, mecánicos e irrelevantes, para ellos y para el país”.⁵.

Los esfuerzos para capacitar a los maestros en la enseñanza por competencias no han traído los resultados esperados, entre otras razones porque la formación se centró en el cómo evaluar por competencias más que en el cómo desarrollar en los estudiantes estas competencias.

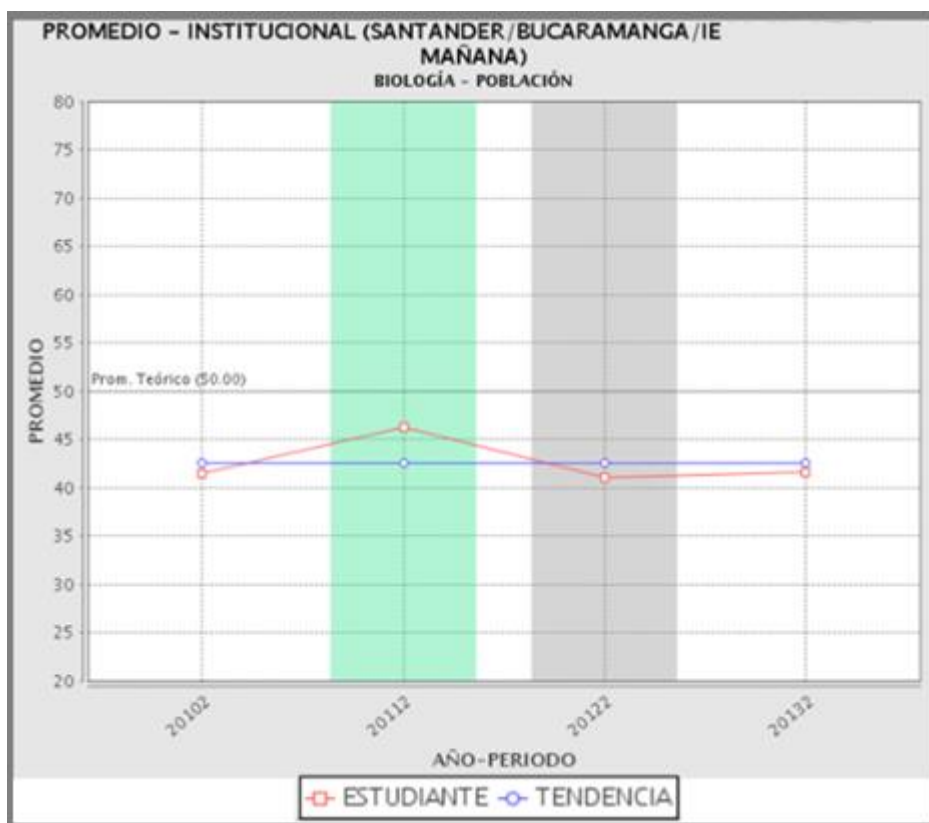
Los *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales* (2004) buscan que el estudiante desarrolle las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar y obtener información; definir, utilizar y evaluar diferentes métodos de análisis, compartir los resultados, formular hipótesis y proponer las soluciones.⁶

Estas competencias han de desarrollarse afrontando el complejo y cambiante mundo actual, y sea cual sea el contexto en el que se esté, en este caso, una Institución Educativa de carácter oficial de la ciudad de Bucaramanga, en las pruebas tanto internas como externas aplicadas a sus estudiantes han arrojado resultados bajos en todas las áreas desde el año 2006. Para un análisis más preciso y actualizado, se recurrirá a los datos proporcionados por el ICFES desde el año 2011 en el área de ciencias naturales: biología, química y física los cuales reflejan desempeños bajos con una tendencia uniforme.

⁵DE ZUBIRÍA Samper, Julián. ¿Cómo mejorar la educación en Colombia? Las 2 orillas [En línea], Noviembre 6 2014. [Revisado el 13 de abril de 2018]. Disponible en internet: <http://www.las2orillas.co/como-mejorar-la-educacion-en-colombia/>

⁶ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. MEN., 2006.

Gráfica 2. Resultados del área de ciencias naturales Pruebas SABER 2011 - 2013



Fuente: ICFES 2016 Gráficos tomados de la página oficial del ICFES ⁷

En el año 2014, cuando se realiza la alineación de la prueba Saber 11 y las Ciencias Naturales son evaluadas de manera integrada, los resultados obtenidos reflejan la tendencia uniforme en un rango que oscila entre 41.0 y 57.0.

⁷ICFES. [Revisado el 13 de abril de 2018]. Disponible en internet : <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

Tabla 1. Resultados obtenidos por los estudiantes de 11° años 2014 y 2015.

     						
Bienvenido al Sistema PRISMA						
Clasificación de Planteles						
Parámetros Consultados						
Grado: 11° Aplicación: 2014-2 Sector: OFICIAL Clasificación: <Todos> Municipio: <Todos> Establecimiento Educativo: <Todos>						
a)	Índice de Matemáticas	Índice de Ciencias Naturales	Índice de Sociales y Ciudadanas	Índice de Lectura Crítica	Índice de Inglés	Índice Total
	0.6521	0.6471	0.6363	0.6345	0.6201	0.6408

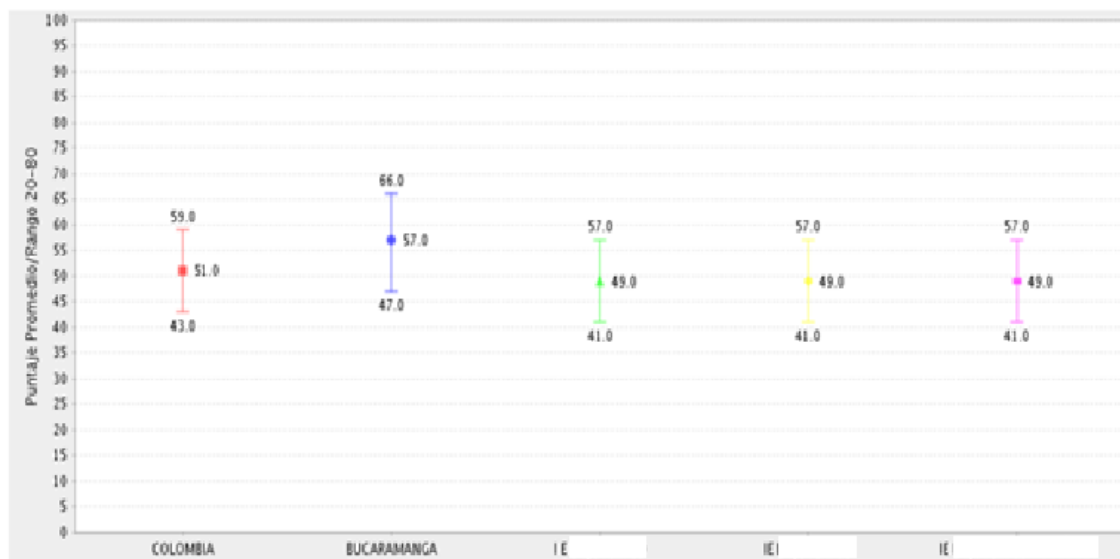
     						
Bienvenido al Sistema PRISMA						
Clasificación de Planteles						
Parámetros Consultados						
Grado: 11° Aplicación: 2015-2 Sector: OFICIAL Clasificación: <Todos> Municipio: <Todos> Establecimiento Educativo: <Todos>						
b)	Índice de Matemáticas	Índice de Ciencias Naturales	Índice de Sociales y Ciudadanas	Índice de Lectura Crítica	Índice de Inglés	Índice Total
	0.6481	0.6478	0.6387	0.6372	0.6256	0.6416

Fuente: ICFES 2016 Gráficos tomados de la página oficial del ICFES ⁸

⁸ ICFES. [Revisado el 13 de abril de 2018]. Disponible en internet : <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.ispx>

Gráfica 3. Resultados pruebas ICFES 2016

5.2. Comparación del promedio del establecimiento educativo, sus sedes y sedes-jornadas con el total de la entidad territorial certificada a la que pertenece y el país en Ciencias naturales



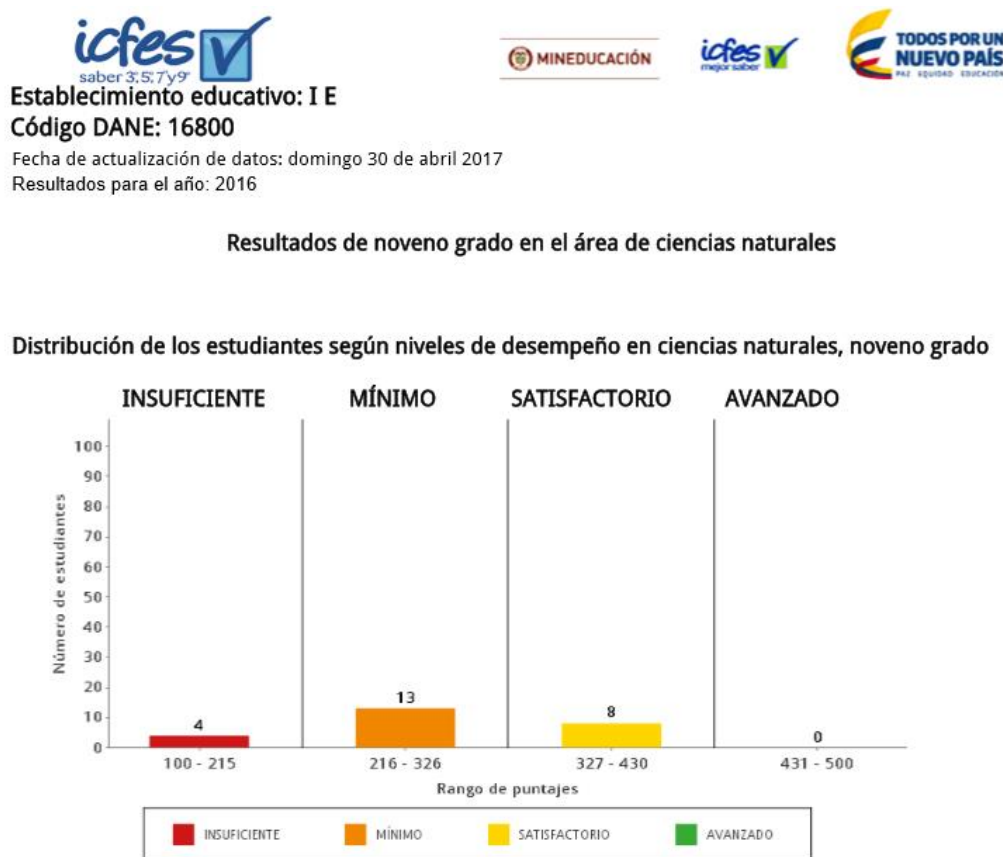
Fuente: ICFES 2016 Gráficos tomados de la página oficial del ICFES⁹

De acuerdo con los objetivos de esta investigación se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en la prueba Saber 11 del 2016, en el área de Ciencias Naturales, los cuales se compararon con los de la entidad territorial a la que pertenece y los resultados del país, observando que la institución educativa con la que se trabajó refleja un promedio de 49.0, cercano al promedio nacional que es de 51.0 y muy por debajo de la entidad territorial que es de 57.0. Así mismo, apoyaron este estudio los resultados de las pruebas Saber 9° del 2016, en el cual se evidenció que el 68% de los estudiantes que presentaron la prueba están ubicados en los niveles mínimo o insuficiente, tan solo el 32% se ubica en un nivel satisfactorio, y no hay ningún estudiante en el nivel avanzado. Es importante mencionar que, con este panorama, y atendiendo al histórico de los resultados de las pruebas Saber 11, el desempeño de la Institución educativa muy seguramente se mantendrá por

⁹ Ibid.

debajo del promedio nacional en los siguientes años; se prevé que los resultados de un plan de intervención aplicado desde los cursos de primaria podrían mostrar valores favorables hasta después de un periodo cercano a una década.

Gráfica 4. Resultados prueba Saber 9° 2016



Fuente: ICFES 2016 Gráficos tomados de la página oficial del ICFES

Estos datos ameritan procesos de reflexión en torno a la correspondencia entre las prácticas pedagógicas y las necesidades propias de la comunidad estudiantil objeto de estudio. ¿De qué manera las prácticas pedagógicas integran la realidad compleja que afrontan los estudiantes al pertenecer a una zona marginal, con graves problemáticas sociales; con una visión de futuro en la que la formación académica no es considerada como alternativa para el progreso, con espacios y recursos limitados, tanto en sus hogares como en el plantel educativo?, ¿Cómo conectar

ciencia y vida de manera que los procesos de enseñanza de aprendizaje de las ciencias naturales sean verdaderamente significativos?

Las dificultades y, lo que tienen que aprender a hacer con sus conocimientos científicos:

1. Escasa generalización de los procedimientos adquiridos a otros contextos nuevos.
2. El escaso significado que tiene el resultado obtenido para los alumnos: aplican ciegamente un algoritmo o un modelo de “problema” sin comprender lo que hacen
3. Escaso control metacognitivo alcanzado por los alumnos sobre sus propios procesos de solución. El alumno apenas se fija en el proceso, solo le interesa el resultado (que es lo que suele evaluarse). De esta forma la técnica se impone sobre la estrategia y el problema se convierte en un simple ejercicio rutinario.
4. El escaso interés que esos problemas despiertan en los alumnos, cuando se utilizan de forma masiva y descontextualizada, reduciendo su motivación para el aprendizaje de la ciencia.¹⁰

En atención a la problemática expuesta, nos preguntamos ¿De qué manera el modelo de indagación en el análisis de los problemas cotidianos, como propuesta didáctica, puede fomentar las competencias científicas en jóvenes de grado 9° de una institución educativa oficial de la ciudad de Bucaramanga?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI (desarrollada en 1999), auspiciada por la UNESCO, considera que "el acceso al saber científico con fines

¹⁰ POZO, Juan y GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. 5 ed. Madrid: Ediciones Morata, 2006. p 20.

pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y que la enseñanza de la ciencia es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y contar con ciudadanos activos e informados"¹¹.

Entre los fines de la educación en Colombia, proclamados en el artículo 5° de la ley 115, Ley general de educación, se encuentran:

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

13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo”¹²

Desde esta visión global y nacional sobre la educación en Ciencias Naturales como una necesidad y a la vez un derecho de los niños y jóvenes, urge la revisión de las prácticas que a nivel local e institucional se llevan a cabo para la consecución de estos fines. El Ministerio de Educación Nacional ha proporcionado los estándares básicos de competencia en ciencias naturales, guía para el desarrollo de las competencias científicas, y reconoce la escuela como el lugar privilegiado para ello: “Resulta innegable que los niños, las niñas y los jóvenes poseen una enorme capacidad de asombro. De ahí que su curiosidad, sus incesantes preguntas y el interés natural que manifiestan frente a todo lo que los rodea sean el punto de

¹¹DECLARACIÓN DE BUDAPEST. Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Unesco – ICSU. Budapest. 1999. [En línea]. Disponible en internet: <http://www.oei.es/historico/salactsi/budapestdec.htm>

¹² COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. LEY 115. Por la cual se expide la ley general de educación. Bogotá. Editorial Unión Ltda.1998. 396p.

partida para guiar y estimular su formación científica desde una edad muy temprana”¹³.

Puntualizando, en la institución educativa objeto de esta investigación no se están alcanzando los niveles de competencias esperados. En concordancia con estudios realizados en ambientes similares podría establecerse una relación directa de esta circunstancia con el modelo enseñanza - aprendizaje implementado: “En particular, en las escuelas de contextos de pobreza, el modelo transmisivo de la enseñanza se asocia a una mirada deficitaria sobre las posibilidades de aprendizaje de los alumnos, sobre la que se construye una pedagogía basada en expectativas de logro muy bajas que ha sido definida como la “pedagogía de la pobreza”¹⁴ (Calabrese Barton, 2003; Haberman, 1995 citado por Furman, 2012).

Es necesario, entonces, hacer un replanteamiento de las estrategias y los contenidos a abordar desde las Ciencias Naturales, como lo plantean Pozo y Gómez (2006): La eficacia de la educación científica deberá medirse por lo que logremos que los alumnos aprendan realmente. Y para ello es necesario que las metas, los contenidos y los métodos de la enseñanza de la ciencia tengan en cuenta no sólo el saber disciplinar que debe enseñarse sino también las características de los alumnos a los que esa enseñanza va dirigida y las demandas sociales y educativas para las que esa enseñanza tiene lugar¹⁵.

Atendiendo aspectos tan esenciales en los procesos educativos, esta investigación, se basa en el modelo de indagación propuesto por John Dewey desde 1910, el cual, sustentado en la curiosidad del estudiante lo induce a la “construcción de conocimiento y deriva en un entendimiento profundo del mundo”¹⁶ El impacto de

¹³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. GUIA N° 7. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2004. p 9.

¹⁴ FURMAN. Op., Cit., p. 21.

¹⁵ POZO, Juan y GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. 5 ed. Madrid: Ediciones Morata, 2006. p 31.

¹⁶ LATORRE ARIÑO, Marino. Pedagogía de la indagación guiada. UMCH – Lima, Perú, 2015. P 3

esta forma de enseñanza de las ciencias naturales ha sido valorado positivamente por décadas, en este estudio, se organiza e implementa a través de secuencias didácticas que abordan los problemas cotidianos que viven los estudiantes de noveno de la institución educativa intervenida para fomentar en ellos las competencias científicas necesarias para la toma de decisiones en torno a la salud, el ambiente y la vida.

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL. Analizar la incidencia del modelo de indagación en el análisis de los problemas cotidianos como propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de la ciudad de Bucaramanga.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los niveles de competencias científicas que presentan los estudiantes de grado 9°.
- Planear una secuencia didáctica desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos que posibiliten fomentar las competencias científicas en estudiantes de grado 9°.
- Implementar la secuencia didáctica desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos teniendo en cuenta la espiral reflexiva de la investigación acción con estudiantes de grado 9°.
- Reflexionar en torno al aporte de la implementación de la propuesta didáctica desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos para el fomento de competencias científicas en estudiantes de grado 9°.

2. MARCO TEÓRICO

En primer lugar es importante precisar la noción de competencia que propone el Ministerio de Educación Nacional en los Estándares de Ciencias Naturales: “Quienes aprenden, encuentren significado en todo lo que aprenden”¹⁷, para encontrar un significado en lo que se estudia y aprende. Esto, de alguna manera, ha de estar conectado con la vida de quien realiza este aprendizaje, es decir, las ciencias han de relacionar los intereses y las problemáticas que en su cotidianidad encuentran los niños, niñas y jóvenes.

“La estrecha conexión entre el conocimiento científico y el mundo físico a nuestro alrededor es consecuencia del propósito fundamental de la actividad científica. Las ciencias naturales constituyen un intento de lograr descripciones precisas y explicaciones comprensivas del mundo que nos rodea y esto supone la existencia de una realidad que aprehendemos con nuestros sentidos”¹⁸.

Una de las premisas señaladas en los estándares del MEN es buscar que estudiantes, maestros y maestras se acerquen al estudio de las ciencias como científicos y como investigadores, pues todo científico —grande o chico— se aproxima al conocimiento de una manera similar, partiendo de preguntas, conjeturas o hipótesis que inicialmente surgen de su curiosidad ante la observación del entorno y de su capacidad para analizar lo que observa.¹⁹

Atendiendo a los requerimientos del MEN, el presente estudio pretende abordar, mediante la indagación propia de las Ciencias Naturales, los problemas cotidianos

¹⁷ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Op. Cit., p. 34.

¹⁸ GELLON, Gabriel, et al. La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires: Editorial Paidós, 2005.

¹⁹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Op. Cit., p. 36.

que experimentan los estudiantes de grado 9° para el desarrollo de sus competencias científicas.

Desde una perspectiva histórica, fue Dewey (1910), quien recomendó la indagación en el currículo de las ciencias naturales: "(...) insistió en que los profesores utilizaran la indagación como una estrategia de enseñanza, aprovechando el método científico con sus seis pasos: detectar situaciones desconcertantes; aclarar el problema; formular una hipótesis tentativa; probar dicha hipótesis; revisarla a través de pruebas rigurosas y actuar sobre la solución"²⁰.

La indagación, como lo indica Schwab (Citado por Garritz, 1960; 1966; 1978, 2010), "también se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales se desarrollan conocimiento y entendimiento de las ideas científicas"²¹.

El concepto "Indagación científica" puede ser entendido como objetivos de aprendizaje, una metodología de enseñanza o un enfoque pedagógico, es decir, un conjunto de conocimientos y creencias que guían la enseñanza de las ciencias (Abell et al. 2006). Desde una perspectiva sociocultural, puede entenderse como "maneras de generar explicaciones, cargadas de teoría, validadas por una comunidad, apoyadas por evidencia y argumentos convincentes y mantenidas por la comunidad como conocimiento tentativo y abierto a futuros desarrollos" (Abell et al. 2006: 174)²².

La indagación apunta también al desarrollo de las competencias científicas propuestas por los estándares en Ciencias del MEN desde el año 2004: "Los estándares que formulamos pretenden constituirse en derrotero para que cada

²⁰ GARRITZ, Andoni. Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. En Educación química. Abril, 2010. Vol. 21 no. 2, p. 106.

²¹ Ibíd., p. 103.

²² GONZALEZ WEIL, Corina et al. La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. En: Estudios pedagógicos. 2009. Vol. 35, no.1, p.63-78.

estudiante desarrolle, desde el comienzo de su vida escolar, habilidades científicas para: • Explorar hechos y fenómenos. • Analizar problemas. • Observar, recoger y organizar información relevante. • Utilizar diferentes métodos de análisis. • Evaluar los métodos. • Compartir los resultados.”²³.

Existen diversas formas de aproximarse a la indagación en el ámbito educativo y concretamente en el aula. Para este estudio se destacan las actividades propuestas en el año 2000 por las academias estadounidenses y el NRC, quienes publicaron “Inquiry and the National Science Education Standards”, libro en el que toman las siguientes actividades como importantes para la realización de la indagación en el aula por parte de los aprendices: Ser atraídos por preguntas orientadas científicamente; dar prioridad a las pruebas, lo que les permite desarrollar y evaluar explicaciones que pongan atención a las preguntas orientadas científicamente; evaluar las explicaciones a la luz de explicaciones alternas, particularmente de aquellas que reflejen el entendimiento científico; comunicar y justificar las explicaciones propuestas²⁴.

En torno a la necesaria contextualización de los aprendizajes de las Ciencias Naturales es relevante mencionar los aportes de la cognición situada y el aprendizaje en los contextos escolares. Los teóricos de la cognición situada parten de la premisa de que el conocimiento es situado, es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza: “La enseñanza situada, que destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y reconoce que el aprendizaje escolar es, ante todo, un proceso de enculturación en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura de prácticas sociales”²⁵.

²³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Op. Cit., p. 6.

²⁴ GARRITZ. Op. Cit., p. 106.

²⁵ DÍAZ, Frida. Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. En: Revista Electrónica de Investigación Educativa. Octubre, 2003. Vol. 5, no. 2, 1-13.

El modelo de indagación y los problemas cotidianos conecta un trabajo de aula contextualizado con el aprendizaje experiencial que como lo plantea Dewey es un aprendizaje activo, utiliza y transforma ambientes físicos y sociales para extraer lo que contribuya a experiencias valiosas y pretende establecer un fuerte vínculo entre el aula y la comunidad, entre la escuela y la vida. Es decir, es un aprendizaje que genera cambios sustanciales en la persona y en su entorno²⁶.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES LOCALES. Quiroga Flórez describe en “La investigación mito o realidad: lo que piensan y hacen sus actores en la escuela” (2012) el proceso investigativo de una institución privada de básica y media en Bucaramanga desde lo que piensan sus actores. Sus hallazgos proporcionan una base en cuanto a los temas de investigación que han sido de interés y se han trabajado en los equipos de estudiantes y docentes “atendiendo a las temáticas comunes abordadas durante las últimas dos décadas y la visión institucional del proceso. Los temas más reiterativos en el ejercicio investigativo, son los relacionados en el campo ambiental y social”²⁷.

Jeyver Rodríguez Baños se propuso en 2015 en el municipio de Puerto Parra, Santander, favorecer el desarrollo de las competencias científicas y comunicativas a partir de la implementación de la estrategia proyecto de aula. Sus hallazgos en cuanto al desarrollo de las competencias comunicativas contribuyen en gran medida a esta investigación dado que a partir de una sólida estructura teórica y de su experimentación con estudiantes de grado 10° y 11° encontró que “el nivel de apropiación y dominio de las competencias comunicativas sólo puede evidenciarse en contextos comunicativos realistas y significativos para los aprendices, es decir,

²⁶ DIAZ BARRIGA, Frida. Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida. México. McGraw-Hill. 2006. P3.

²⁷ QUIROGA, Sergio. La investigación mito o realidad: lo que piensan y hacen sus actores en la escuela. Tesis de maestría. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2012. 224 p.

en la acción. Esto implica, pasar de la enseñanza tradicional, centrada en lo que el estudiante puede recordar después de haber memorizado un conjunto de reglas y usos de la lengua (saber declarativo), a un enfoque, centrado en las necesidades, intereses y expectativas de los aprendices (actuaciones/ saber-hacer)²⁸.

Continuando con los antecedentes locales, en el año 2014, María Elizabeth Pérez Marín, a partir de la implementación del aprendizaje basado en problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de procesos de pensamiento científico en estudiantes de grado séptimo fundamenta su propuesta en teorías sobre el pensamiento científico que son pilares para la estructuración de la estrategia didáctica basada en el método indagativo que se trabaja con los estudiantes de esta investigación, por ejemplo: Según Einsten, citado por Ander-Egg (2001): “Toda ciencia no es nada más que un refinamiento del pensamiento cotidiano”, es decir que parte de la realidad tiene su explicación más profunda en el resultado de la observación rigurosa, la búsqueda concienzuda, el análisis e interpretación mediante la utilización de algunos instrumentos de precisión y el pensamiento científico y a la vez crítico²⁹.

Para terminar, Andrés Felipe Velasco Capacho (2012) presentó entre las conclusiones de su trabajo sobre la implementación de la investigación dirigida como modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales que se hacen necesarias algunas modificaciones en el currículo, la actualización de los libros propios de la institución y el replanteamiento de las temáticas trabajadas en los diferentes niveles, pues deben estar acordes con la edad, las condiciones del

²⁸ RODRÍGUEZ, Jeyver. El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grados décimo y undécimo. Caso: colegio público – rural de Puerto Parra, Santander, Colombia. Tesis de maestría. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2015. 289 p.

²⁹ PEREZ, María. El ABP-una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa-Floridablanca-Santander. Tesis de maestría. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2014. 139 p.

entorno escolar y los intereses de aprendizaje de los estudiantes³⁰. Esta apreciación es de gran relevancia para esta investigación, ya que las temáticas que se desarrollen girarán en torno a los problemas cotidianos que viven los estudiantes con quienes se desarrolla.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES. Hernández Carlos Augusto (2001), en una aproximación al estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia, plantea ocho consensos fundamentales para la investigación en el país, de los cuales, se destacan tres conforme a los intereses de este estudio:

El primer consenso plantea la importancia de una selección adecuada de los contenidos: se debe insistir en el tratamiento a profundidad de algunos temas bien seleccionados más que en programas demasiado extensos y superficiales.

El segundo consenso plantea la importancia de la integración, no solamente de temas relativos a las Ciencias Naturales, sino de aspectos que reconozcan la complejidad de los problemas (en muchos de los cuales pueden ser muy importantes las determinaciones de tipo social).

El tercer consenso plantea la necesidad de enseñar las Ciencias Naturales en los distintos grados de la formación básica y no dejar la física y la química sólo para los últimos dos años cuando muchos intereses sobre el mundo natural han sido desplazados o han desaparecido porque no han recibido los estímulos adecuados³¹.

³⁰ VELASCO, Andrés. Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa La Laguna sede E “El Regadero”. Tesis de maestría. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2012.

³¹ HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. Aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia. Universidad Nacional de Colombia Estados del Arte de la Investigación en Educación y Pedagogía en Colombia. Tomo I. Icfes, Colciencias, Sociedad Colombiana de Pedagogía-SOCOLPE-. Bogotá, 2001.

Álvaro Torres Mesías, Edmundo Mora Guerrero, Fernando Garzón Velásquez y Nedis Elina Ceballos Botina realizaron la investigación titulada “Desarrollo de competencias científicas en las instituciones educativas oficiales de la región andina del departamento de Nariño. 2010-2011”. En ella se presentan los resultados obtenidos en cada una de las competencias científicas, sus variaciones resultado del uso de estrategias didácticas de indagación consideradas alternativas, por las condiciones que contienen cada una de ellas: participación activa de los estudiantes en la construcción de conocimientos, que toman como punto de partida la pregunta y en el cierre los estudiantes expresan sus hallazgos, de la misma manera se señalan los aspectos inherentes a la acción de los profesores.

Entre sus conclusiones, la más importante apunta hacia la importancia de la innovación: “la enseñanza de las ciencias naturales apoyada en estrategias didácticas alternativas de indagación se aborda desde acciones de los profesores, innovadoras del aprendizaje significativo y cooperativo que permiten la participación activa del estudiante en la construcción y apropiación del conocimiento, rasgos que evidencian el distanciamiento del modelo tradicional y transmisionista de la ciencia que se espera cambiar. Por tanto, los resultados son de utilidad para el maestro en ejercicio en el área de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental”³².

En 2008, Germán Antonio García Contreras y Yolanda Ladino Ospina en su investigación, “Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación”, exponen la relación entre las competencias científicas y el contexto. En una concepción dinámica, las competencias se adquieren a través de la educación, la experiencia y la vida cotidiana, se movilizan de un contexto a otro, se desarrollan continuamente y no pueden explicarse y demostrarse independientemente de un contexto. En esta

³² TORRES Mesías, MORA Edmundo, GARZÓN Fernando, CEBALLOS Nedis. Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. En: Tendencias. Vol. 14, no. 1, 2013, p. 187-215.

concepción, la competencia la posee el individuo, es parte de su acervo y su capital intelectual y humano. Es el estudiante, el trabajador o profesional quien tiene y moviliza sus recursos de competencia para llevar a cabo con éxito una actividad. Por tanto, las competencias individuales, grupales y organizacionales se convierten en un poderoso motor del aprendizaje y en un aspecto fundamental en la gestión del recurso humano³³.

Articulando a esta propuesta de investigación los aportes de otros estudios, se destaca la visión de Daza y Moreno (2010), quienes estudian el pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Entre sus hallazgos están la concepción sobre enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como la importancia de la misma en la mayoría de los profesores frente al paradigma transmisión – recepción. Se fundamenta en la posibilidad de formar personas críticas preparadas para enfrentar una formación profesional y comprender diversas situaciones de la cotidianidad³⁴, aspecto reflejado en el interés de este estudio por fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias desde las vivencias cotidianas.

2.1.3. ANTECEDENTES INTERNACIONALES. En “La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia” Hernán Cofre y colaboradores ponen en evidencia el empleo de métodos tradicionales en la enseñanza de las ciencias en este país, pero a su vez destacan algunas experiencias basadas en el aprendizaje significativo. El uso de la indagación científica en la enseñanza de las ciencias es promovido hoy en día por la comunidad científica internacional (IAP, 2005; Flick y Lederman, 2004; Windschitl, 2003; González et al., 2009). Por ejemplo, desde el año 2000, las academias de ciencias del mundo, representadas por el Inter Academy Panel on International

³³ GARCÍA, Germán Antonio y LADINO, Yolanda. Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. En: Studiositas, Diciembre, 2008. Vol. 3, no. 3, p 7-16

³⁴ DAZA, Erika, MORENO, Jairo. El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. 2010. Vol. 9, no. 3, p. 549-568.

Issues (IAP), han llamado a los científicos a generar Programas de Educación en Ciencias Basada en la Indagación en la enseñanza primaria como una manera de mejorar la calidad y el significado en la educación científica³⁵.

Otra investigación de carácter cualitativa que aporta elementos importantes a este trabajo es la realizada en Uruguay en el 2014 por Gabriela Meroni, María Inés Copello y Joaquín Paredes, quienes analizaron la presencia de un rasgo de las innovaciones en la enseñanza contemporánea de las ciencias con la utilización del concepto "química en contexto" a partir del enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad aplicado a esta enseñanza. En su estudio recalcan que el enfoque basado en el contexto toma en consideración los ámbitos próximos del alumnado, pero no sólo como inicio sino también como conclusión, ya que lo que el estudiante aprende en el contexto es luego aplicado en el mismo. También encontraron que a partir del análisis de los datos recogidos se han distinguido y organizado subdimensiones que forman parte de la dimensión "química en contexto". Las mismas refieren a diferentes aspectos que inciden en el proceso de la enseñanza de la química. Así, emergieron: a) introducción de materiales del cotidiano en las prácticas de laboratorio; b) uso de situaciones de la vida cotidiana para la construcción de conceptos; c) encuentros con científicos y visitas didácticas a establecimientos dedicados a actividades de química (instalaciones industriales y de investigación); d) actividades de CT; y e) proyectos de iniciación a la investigación"³⁶.

³⁵ COFRE, Hernán et al. La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. En: Estudios pedagógicos. 2010. Vol.36, no. 2, pp.279-293.

³⁶ MERONI, Gabriela; COPELLO, María Inés y PAREDES, Joaquín. Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. En: Educación química. 2015. vol. 26, n. 4, pp.275-280.

En cuanto a las habilidades que debe poseer el docente de Ciencias Naturales, el estudio realizado por Teodoro Rubén Mesía Maraví (2012)³⁷ cita a varios autores, entre ellos, Liguori ³⁸, quien plantea:

En la enseñanza en las ciencias naturales un docente debe ser capaz de (entre otros aspectos no enunciados aquí):

Saber indagar e interpretar las ideas previas de sus alumnos para poder orientar sus aprendizajes.

Abordar los contenidos específicos en el contexto más amplio de los conceptos estructurantes o metaconceptos del área (unidad/diversidad, estructura/función, cambio/permanencia, interacción...).

Generar el aprendizaje de procedimientos implicados en la educación científica (formulación de hipótesis, resolución de problemas, diseños exploratorios, registro de información).

Formular situaciones problemáticas didácticamente adecuadas a la lógica de los alumnos, a la coherencia científica y a las necesidades socio-ambientales.

Organizar hipótesis de progresión del conocimiento escolar que, tomando como punto de partida las representaciones de los alumnos, sugieran posibles itinerarios de aprendizaje hacia la construcción de ideas básicas cada vez más amplias y complejas.

Diseñar secuencias de actividades que favorezcan la investigación de los alumnos y la evolución de sus concepciones iniciales.

Interpretar los datos significativos que aportan las actividades una vez realizadas, para la evaluación de los aprendizajes de los alumnos y de la propia actuación docente (p. 22).

Para finalizar, se destaca la investigación de Ana Aragüés, María José Gil Quílez y Milagros de la Gándara de la Universidad de Zaragoza (2014) quienes examinaron

³⁷ MESIA, Teodoro. Influencia del método experimental en el rendimiento académico de los estudiantes de Didáctica de la Química I- II y Didáctica de la Biología I - II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012. Tesis doctoral. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2013. 123 p.

³⁸ LIGUORI, Liliana y NOSTE, María. Didáctica de las ciencias naturales: Enseñar ciencias naturales. Rosario: Homo Sapiens, 2005. p.22.

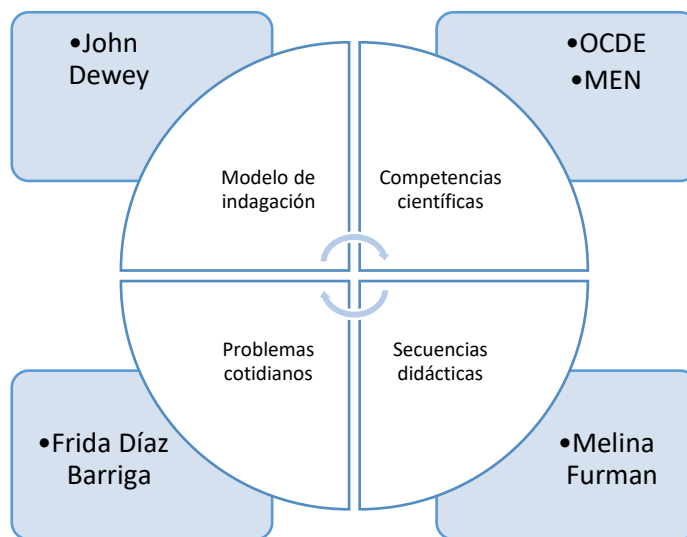
el papel que juegan tres maestros en prácticas en la aplicación de actividades de indagación en primaria y cómo influye en su desarrollo. A partir de sus observaciones concluyeron que los participantes del estudio muestran un claro interés por una metodología indagatoria, justificada en la preparación de las actividades correspondientes, así como una intencionalidad declarada en los informes finales de prácticum de cada uno de ellos. Sin embargo, consideramos que existen dificultades que obstaculizan su desarrollo. En líneas generales estas dificultades son asociadas con el desarrollo de secuencias didácticas coherentes con la propia indagación: parece ser que el contenido ya está elaborado al principio de la actividad, de manera que la experimentación sirve como una demostración para corroborar esos hechos y no tanto para la construcción de significados³⁹. En consecuencia, la implementación del método indagativo requiere no solo de un proceso de formación del docente que lo aplica en el aula, sino de la elaboración de secuencias de aprendizaje estructuradas que le apunten a la formulación de preguntas, hipótesis y experimentación de parte de los estudiantes.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Los pilares conceptuales del presente trabajo son el modelo indagación como estrategia didáctica, los problemas cotidianos, las competencias científicas y las secuencias didácticas.

³⁹ ARAGÜÉS Ana, GIL, María José, DE LA GÁNDARA Milagros. Análisis del papel de los maestros en el desarrollo de actividades de indagación en el practicum de primaria. Universidad de Zaragoza. En: Didáctica de las ciencias experimentales y sociales. 2014. Vol. Xx, no 28, pp. 135-151.

Figura 1. Marco conceptual de la investigación



2.2.1. EL MODELO DE INDAGACIÓN. La indagación científica es una propuesta pedagógica basada en la filosofía de John Dewey (1910) quien afirma que “la educación comienza con la curiosidad del estudiante”. John Dewey (1929), señala que la curiosidad y la pregunta son quienes dan origen al pensamiento y afirma que en el ser humano la curiosidad es como un instinto natural y que, durante su crecimiento y la participación en las relaciones sociales, éste se vale del lenguaje interrogativo —el de las preguntas— para explorar el mundo, conociéndolo a través de las respuestas de los adultos (Camacho, et al. 2008): “El verdadero aprendizaje se basa en el descubrimiento guiado por un tutor, más que en la transmisión de conocimientos” (John Dewey, 1929, citado por Latorre, 2015)⁴⁰.

Diferentes autores, entre ellos Garritz, Espinosa, Labastida y Padilla (2009), convergen en un grupo de actividades que pueden llevarse a cabo en el aula o en el laboratorio para realizar indagación, ellas son: 1. Identificar y plantear preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación; 2. Definir y analizar bien el problema a resolver e identificar sus aspectos relevantes; 3. Reunir información bibliográfica para que sirva de prueba; 4. Formular explicaciones al problema

⁴⁰ LATORRE Ariño, Marino. Pedagogía de la indagación guiada. UMCH – Lima, Perú, 2015

planteado, a partir de las pruebas; 5. Plantear problemas de la vida cotidiana y tocar aspectos históricos relevantes; 6. Diseñar y conducir trabajo de investigación a través de diversas acciones; 7. Compartir con otros mediante argumentación lo que ha sido aprendido a través de indagación⁴¹.

2.2.2. LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS. Según el marco de PISA 2006, la Competencia Científica hace referencia a: (a) el conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre temas relacionados con las ciencias, (b) la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como una forma del conocimiento y la investigación en humanos, (c) la conciencia de las formas en que la ciencia y la tecnología moldean nuestro entorno material, intelectual y cultural, (d) la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo⁴².

El tema de las competencias científicas podría desarrollarse en dos horizontes de análisis: el que se refiere a las competencias científicas requeridas para hacer ciencia y el que se refiere a las competencias científicas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos, independientemente de la tarea social que desempeñarán. Sin duda las competencias que caracterizan a unos y a otros no son excluyentes y tienen muchos elementos comunes, pero el segundo tipo de competencias interesa especialmente a la educación básica y media porque tiene relación con la vida de todos los ciudadanos⁴³.

⁴¹ GARRITZ. Op. Cit., p. 106.

⁴² GONZÁLEZ Weil, Corina; MARTÍNEZ Larraín María Teresa; MARTÍNEZ Galaz, Carolina; CUEVAS Solís, Karen, & MUÑOZ Concha, Liber. La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *En*: Estudios pedagógicos. 2009. Vol. 35, no. 1, pp. 63-78.

⁴³ HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las “competencias científicas”? Grupo Federici de investigación sobre enseñanza de las ciencias y de la Colegiatura Icfes Universidad Nacional. [En línea]. 2005. [Revisado el 13 de abril de 2018]. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf

2.2.3. SECUENCIAS DIDÁCTICAS. Los conceptos de dispositivo y secuencia didáctica hacen hincapié en el hecho de que una situación de aprendizaje no se produce al azar, sino que la genera un dispositivo que sitúa a los alumnos ante una tarea que cumplir, un proyecto que realizar, un problema que resolver. No existe un dispositivo general, todo depende de la disciplina, de los contenidos específicos, del nivel de los alumnos, de las opciones del profesor⁴⁴.

Las secuencias didácticas de ciencias naturales fueron elaboradas a partir de la metodología de enseñanza por indagación, un abordaje que se inscribe dentro de la línea constructivista del aprendizaje activo y bajo la guía del docente posiciona a los estudiantes como activos generadores de conocimiento escolar (Bybee et al, 2005, citado por Furman 2012). Para materializar estas acciones de pensamiento y producción, relacionadas con el proceso de construcción de pensamiento científico, cada una de las secuencias parte entonces de una pregunta central, cuya formulación pueda generar interés de los estudiantes, movilizar sus conocimientos previos, centrar la atención en la temática que se quiere abordar y por supuesto, promover la indagación⁴⁵.

2.2.4. LOS PROBLEMAS COTIDIANOS. La enseñanza de las ciencias demanda la preparación de estudiantes para la afrontar problemas propios de las ciencias, de la tecnología y de la vida diaria. Es por esto que esta investigación se centra en el abordaje de problemas cotidianos para indagar sobre ellos dado que desde la niñez hasta la adultez el aprendizaje humano es una constante resolución de problemas por medio de los cuales las personas se adaptan al medio y lo transforman, poniendo a prueba sus dimensiones físicas, afectiva, y cognitiva.

⁴⁴ PERRENOUD, Philippe. Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona. Editorial Graó. 2004. p21.

⁴⁵ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Secuencias Didácticas en Ciencias Naturales. Bogotá: Sanmartín Obregón & Cía., 2013. 140 p.

Desde una concepción de la enseñanza situada, los problemas cotidianos se convierten en el pretexto ideal para conectar la vida real con el pensamiento científico y las competencias a desarrollar en los estudiantes. La cognición situada, de acuerdo con Díaz Barriga (2006), afirma que:

(...) todo conocimiento, producto del aprendizaje o de los actos de pensamiento o cognición puede definirse como situado en sentido de que ocurre en un contexto y situación determinada, y es resultado de la actividad de la persona que aprende en interacción con otras personas en el marco de las prácticas sociales que promueve una comunidad determinada⁴⁶

El modelo social que enmarca el currículo de la Institución educativa intervenida requiere de un mayor acercamiento a la realidad que viven sus estudiantes para entenderla y abordarla y, desde las prácticas educativas, impactarla de manera adecuada. Un mecanismo eficaz podría ser el abordaje de los problemas que día a día enfrentan los jóvenes, las familias y la comunidad en general, tal y como precisan Stenberg y Spear-Swerling (1996):

En el mundo cotidiano, las soluciones a los problemas suelen depender del contexto a diferencia de los problemas que los alumnos están acostumbrados a resolver, los problemas del mundo real están atravesados por numerosas variables que pueden condicionar sus potenciales soluciones. En efecto, una característica de las problemáticas que se presentan en la escuela es la descontextualización⁴⁷

Los intereses, necesidades y el contexto de los estudiantes de la institución educativa con la que se desarrolla esta investigación son atendidos desde la estrategia de aula consensuada y unificada que aparece en su PEI y que constituye

⁴⁶ DIAZ BARRIGA, Frida. Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida. México. McGraw-Hill. 2006. p 20.

⁴⁷ STEMBERG, R. J. y SPEAR-SWERLING L. La comprensión de los principios básicos y de las dificultades de enseñar a pensar". En: Teaching for Thinking. 2006. Madrid: Santillana, pp.95-118.

su proyecto de aula. Sin embargo, su impacto a nivel de los desempeños de los estudiantes debe fortalecerse. Para ello, es necesario vincular la ciencia con los acontecimientos y los problemas cotidianos que ellos experimentan, como lo señala Posner (2004): “La conexión entre la ciencia y la vida es fundamental para alcanzar aprendizajes significativos”. La perspectiva experiencial inspirada en Dewey se basa en el supuesto de que todo lo que le pasa a los estudiantes influye en sus vidas y, por consiguiente, el currículo debería plantearse en términos amplios, no sólo en lo que puede planearse en la escuela e incluso fuera de ésta, sino en términos de todas las consecuencias no anticipadas de cada nueva situación significativa que enfrentan los individuos”⁴⁸.

2.3 CRITERIOS ÉTICOS

Esta investigación realizada en un entorno educativo se fundamenta en principios éticos y morales que se traducen en el respeto a las necesidades, intereses, emociones y a la variedad de expresiones y opiniones de la comunidad en estudio. Como lo destaca Christine O’hanlon “Respetar a todos los que participan en la investigación, ser receptivo a las preocupaciones de cada quien, a través de la comunicación libre y honesta de ideas y acciones propuestas, demanda un discurso cuyo propósito sea modelar la libre expresión, participación equitativa y confianza, por ejemplo, a través de principios de operación democráticos”⁶³

El presente trabajo veló por la protección de los sujetos de investigación y a la institucionalidad de las organizaciones, comunidades y grupos participantes conservando en todo momento confidencialidad de las distintas fuentes primarias y secundarias. De igual manera, se procuró la protección de la investigadora. Se garantizaron los principios éticos de investigación y se adoptaron mecanismos de

⁴⁸ DIAZ. Op. cit., p 3

acceso a información mediante permisos, convenios, el consentimiento informado y asentimiento informado según formatos que incorporan la normatividad vigente.

3. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente es un estudio desarrollado bajo el enfoque de investigación cualitativa, la cual, según Sampieri, se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones (busca interpretar lo que va captando activamente). Este enfoque postula que la "realidad" se define a través de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto de sus propias realidades. De este modo, convergen varias "realidades", por lo menos la de los participantes, la del investigador y la que se produce mediante la interacción de todos los actores. Además, son realidades que van modificándose conforme transcurre el estudio⁴⁹.

3.2. DISEÑO METODOLÓGICO

El método implementado en esta propuesta es la investigación – acción, entendido como “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma” (Elliot, 1993, Citado por Latorre)⁵⁰.

Más allá de los objetivos preliminares de este estudio, se buscó mejorar las prácticas de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en una institución educativa del Estado, lo que representa beneficios para toda la comunidad. Con esto, se da cumplimiento a una de las cualidades de este enfoque de investigación. Para Kemmis y McTaggart (1998), los principales beneficios de la investigación-acción son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica. La investigación-acción se propone

⁴⁹ SAMPIERI, Roberto Hernández, et al. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 1998. p.9.

⁵⁰ LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona.: Editorial Graó, 2003.138p.

mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios⁵¹.

El contexto social y educativo de la Institución donde se implementó este proceso de investigación-acción posibilitó la puesta en marcha de cada uno de los pasos que Mckernan sintetiza: en primer lugar, definir con claridad el problema; en segundo lugar, especificar un plan de acción- que incluye el examen de hipótesis por la aplicación de la acción al problema. Luego se emprende una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción.⁵²

El pilar de la investigación a realizar para fomentar las competencias científicas de los estudiantes de grado noveno es la indagación.

Indagar significa plantear preguntas para las que uno no tiene respuestas; significa un compromiso de aprender algo nuevo. La investigación-acción añade la idea de que se conseguirá un cambio, tanto en el mundo mental como en el práctico. Significa que se está dispuesto a cambiar la propia comprensión y que se intenta asumir cambios prácticos fuera de la práctica⁵³. Los cambios registrados trascienden lo pedagógico y transforman la vida de quienes participan en esta investigación.

3.3. ESCENARIO Y PARTICIPANTES

El presente trabajo de investigación se desarrolló con 30 estudiantes del grado 9° de una institución educativa oficial de la zona norte (área perimetral y de

⁵¹ Ibid., p. 27.

⁵² MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículum. Madrid.: Ediciones Morata S.L, 1999. pg7.

⁵³ MURILLO, Torrecilla Francisco Javier. Métodos de investigación en educación especial 3ª educación especial. Curso: 2010 2011

contexto sociocultural 1) de la ciudad de Bucaramanga.

El grupo de estudiantes está conformado por 13 mujeres y 17 hombres en edades que oscilan entre los 13 y 15 años de edad.

El nivel socioeconómico en el que está inmersa la población de estudio es de nivel 1 con altos índices de descomposición familiar, pobreza, violencia intrafamiliar y local, desempleo, pandillismo y movilidad permanente de la población.

En lo que se refiere al contexto familiar se cuenta con la descripción que en el PEI reposa con el título “Informe de contexto” el cual fue elaborado a partir de técnicas como la visita guiada, entrevista, mapeo y diálogo reflexivo.

- **Ámbito social**

Las familias de los estudiantes de la Institución educativa impactada quieren lo mejor para sus hijos y piensan que la educación es la forma como se les puede garantizar un mejor futuro. La mayoría de los jóvenes desean tener un trabajo honrado, ganarse la vida, conseguir sus bienes (muebles y electrodomésticos), una casa y conformar una familia. Ven con tristeza que las niñas y los niños en muchas ocasiones se salen del colegio para integrarse a algún grupo donde tengan sentido de pertenencia, como pandillas, trabajadores informales, grupos de vendedores ambulantes o una nueva familia en edades tempranas que oscilan entre los 16 y los 20 años de edad.

- **Ámbito educativo**

Acceder a la educación superior no es una alternativa de progreso generalizada en la visión de futuro de nuestras familias dado que no se cuenta con los recursos para acceder a ella. Se considera que es muy demorada la obtención de los beneficios dado que se requiere el aporte de todos los miembros de la familia en forma inmediata y se cree que un joven con acceso a la universidad es un lujo costoso y casi imposible de mantener y que muy seguramente nunca terminará una carrera, por lo tanto, es una inversión perdida. En el sector la gente conoce programas de auxilio para la educación técnica y superior como la Universidad del Pueblo,

UNIMINUTO y la RED Juntos, pero muchos(as) no la aprovechan por o porque deben primero producir y aportar en su hogar.

- **Ámbito económico**

Es importante aportar para el sustento de la familia, por eso nuestros niños y jóvenes colaboran en actividades laborales de carpintería, zapatería, panadería, ventas informales, belleza, entre otros, que muchas veces terminan siendo las actividades que van a aprender y las que van a desarrollar por el resto de sus vidas. Especialmente los hombres tienen mayores oportunidades laborales sobre todo si han prestado el servicio militar.

- **Ámbito político**

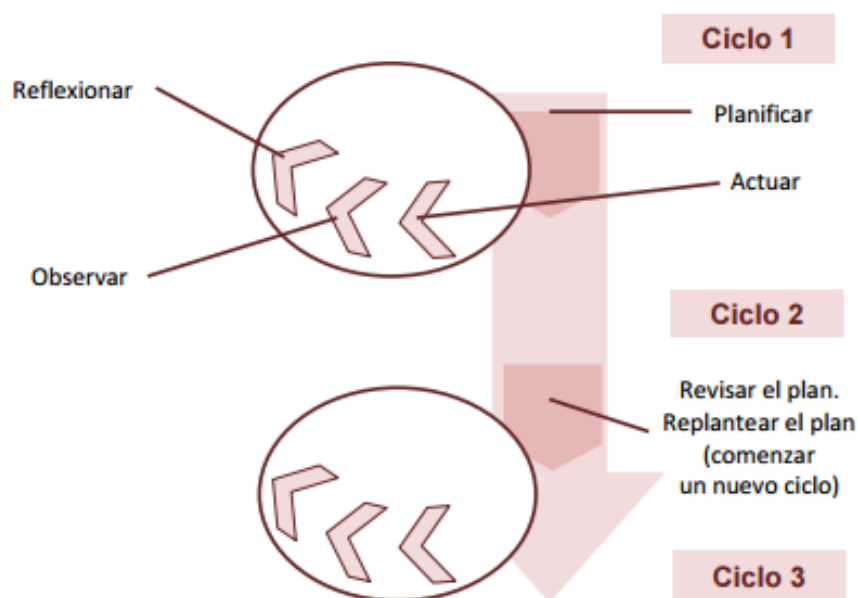
El futuro es trabajar, pero es más difícil para un joven del norte de la ciudad conseguir trabajo estable en una empresa pues pesa sobre sus hombros el estigma de provenir de una de las zonas más conflictivas, peligrosas y complejas en términos sociales de la ciudad. Se trata de un obstáculo que no esconde cierto clasismo y que, a la larga, repercute en las posibilidades de ascenso social de los jóvenes.

En época de elecciones los habitantes del sector buscan por todos los medios la posibilidad de un buen puesto para sus hijos, para lo cual se movilizan y participan en las campañas políticas. Algunos son líderes comunitarios que se preocupan por el futuro de Ciudad Norte, y son canales entre los diversos miembros de la comunidad.

3.4. FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo se desarrolló cumpliendo las fases del proceso de investigación-acción inicialmente ideadas por Lewin (1946) y luego desarrollada por otros autores como Carr y Kemmis (1988).

Figura 2. Los momentos de la investigación- acción (Kemmis, 1989)



Fuente: LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona.: Editorial Graó, 2003. P35.

Las cuatro fases propuestas por Kemmis (Planificación, acción, observación y reflexión) se acondicionaron de manera secuencial partiendo de las necesidades y características de la población objeto del estudio. Para ello se realizó un análisis detallado de la realidad y, mediante la implementación de diversas herramientas, se elaboró el diagnóstico en relación a los niveles de competencias científicas de los estudiantes de grado 9° y su relación con los procesos de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales tradicionalmente ejecutados en la Institución educativa y los resultados hasta el momento obtenidos en pruebas internas y externas. Dado que para Kemmis, cada uno de los momentos de la investigación - acción implica una mirada retrospectiva y una intención prospectiva que forman conjuntamente una espiral autorreflexiva de conocimiento y acción⁵⁴; este proceso investigativo incluye la elaboración del diagnóstico dentro de la fase de planificación, ya que en sí mismo el diagnóstico incluye diversas técnicas e instrumentos con un orden y una

⁵⁴ LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona.: Editorial Graó, 2003, p. 35.

secuencia de ejecución según los objetivos planteados, esto contribuye a no dispersarse frente a la gran cantidad de participantes como docentes, estudiantes, colaboradores, padres de familia y de diversos elementos como el currículum, las estrategias didácticas, los horarios, el ambiente, los contenidos, entre otros; procurando así trazar un camino para la observación y la reflexión.

Se dio inicio a la espiral con la etapa de planificación en la que se laboró el plan estratégico, se crearon las condiciones necesarias para poner en marcha la implementación del modelo de indagación de los problemas cotidianos referidos por los estudiantes del grado 9°, se diseñaron las secuencias didácticas, se organizaron los espacios, tiempos y herramientas necesarias para que de una manera meditada, controlada, e informada se registraran, se observaran y posteriormente se reflexionara sobre cada aspecto y cada fase.

Elaborado el plan se procedió a la implementación rigurosa de cada uno de sus pasos. Finalmente, se hizo la reflexión crítica sobre lo sucedido y se elaboró el informe de todo el proceso, con la reflexión personal y colectiva de los participantes, encontrando las propuestas para el diseño de un nuevo ciclo de investigación-acción.

Figura 3 Fases de la investigación



3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

Para cada una de las fases de este proceso investigativo se diseñaron e implementaron instrumentos que contribuyeron a los procesos de reflexión y que se organizaron de acuerdo con los objetivos específicos y las técnicas propias de la investigación-acción, tal como se muestra en la tabla N° 8.

Las técnicas seleccionadas se prepararon atendiendo los siguientes referentes teóricos:

3.5.1. La observación participante. Se trata por lo general de una modalidad y una estrategia no valorativa de recolección de datos y su objetivo principal es la descripción auténtica de grupos sociales y escenarios naturales⁵⁵. Esta técnica es muy apropiada para este estudio pues, al estar el docente investigador inmerso en el ambiente educativo, le permite captar los fenómenos, las vivencias, la dinámica al interior de la institución y de manera natural un mayor acercamiento a sus realidades cotidianas. Latorre (2003) expresa esta ventaja: “La observación

⁵⁵ CERDA, H. Los elementos de la investigación. Bogotá.: El Búho. 1991. p. 244.

participante posibilita al investigador acercarse de una manera más intensa a las personas y comunidades estudiadas y a los problemas que le preocupan”⁵⁶. Para atender a algunas de las desventajas que presenta esta técnica como lo son la subjetividad dada por la cercanía con los miembros de la comunidad y como herramienta de registro de lo observado, se llevó el diario de campo, el cual, desde la perspectiva de Mckernan (1999), ofrece un “compendio de datos, puede alertar al profesor para el desarrollo del pensamiento, los cambios en valores, el avance y la regresión para los que aprenden”⁵⁷. Este diario llevado por parte del investigador permitió registrar en él los pasos, acciones y dificultades en cada una de las etapas de la investigación. Para su construcción la investigadora se apoyó en registros audiovisuales como videos grabados durante cada una de las sesiones implementadas con el grupo de investigación.

3.5.2. La encuesta. Para Cerda (1991), la encuesta no es más que la recolección sistemática de datos en una población o en una muestra de la población, mediante el uso de entrevistas personales y otros instrumentos para obtener datos⁵⁸. Para este trabajo se acudió a esta técnica como base para la elaboración del diagnóstico sobre las prácticas educativas y los niveles de competencias científicas existentes en los estudiantes de grado 9° al momento de iniciar esta investigación. El cuestionario fue aplicado en forma general al grupo del estudio mediante la modalidad cuestionario con contacto personal.

3.5.3. Análisis de documentos. Tanto para la elaboración del diagnóstico como para las diferentes etapas del proceso de investigación se contó con la información y los datos contenidos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), en el Syllabus Institucional que contiene los planes de área y los planes de asignatura, en el observador del estudiante, el registro diario de asistencia y el consolidado de notas

⁵⁶ LATORRE, Op. Cit., p. 57.

⁵⁷ MCKERNAN, James. Investigación-acción y curriculum. Madrid.: Ediciones Morata S.L, 1999. p. 25.

⁵⁸ CERDA, Op. Cit., p 277.

y desempeños por período académico de la plataforma web institucional, los resultados de pruebas saber grado 9° y muestras del trabajo de los estudiantes como guías de clase, talleres y evaluaciones escritas. La información proporcionada por estos documentos es de gran utilidad y ofrecen algunas ventajas de las mencionadas por Mckernan como lo son su fiabilidad y credibilidad, establecen los hechos retrospectivamente, son condensados, fáciles de usar y baratos⁵⁹. Así mismo, se atenderán las advertencias que el mismo autor hace sobre los documentos sobre su carácter confidencial, la imprecisión de sus datos o el manejo de categorías que pueden ser inapropiadas para la investigación.

Tabla 2. Fases, técnicas e instrumentos de la investigación

Objetivos específicos	Fases	Técnicas de investigación	Instrumentos de investigación
Identificar los niveles de competencias científicas que presentan los estudiantes de grado 9°	PLANIFICACIÓN	Observación participante Encuesta Análisis documental	Diario de campo y videograbación Cuestionario Fichas de registro
Planear secuencias didácticas desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos que posibiliten fomentar las competencias científicas en estudiantes de grado 9	ACCIÓN	Observación participante Análisis documental (Secuencias didácticas y pruebas escritas)	Diario de campo Grabaciones de audio y video Fichas de registro

⁵⁹ Ibid., p. 170.

Implementar secuencias didácticas desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos teniendo en cuenta la espiral reflexiva de la investigación acción con estudiantes de grado 9°	OBSERVACIÓN	Observación participante Análisis documental	Diario de campo Grabaciones de audio y video Fichas de registro
Reflexionar en torno al aporte de la implementación de la propuesta didáctica desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos para el fomento de competencias científicas en estudiantes de grado 9°	REFLEXIÓN	Observación participante Entrevista semiestructurada Análisis documental (secuencias didácticas y prueba final)	Diario de campo Grabaciones de audio y video Guía de entrevista Fichas de registro Documento final

3.6. IMPLEMENTACIÓN FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación implementó secuencialmente cada una de las fases propuestas por Kemmis y que según los objetivos de la misma incluyeron una fase de planificación, una de acción, la observación y la fase de reflexión.

3.6.1. Fase de planificación

3.6.1.1. Prueba diagnóstica. Lo que interesa a esta etapa de la investigación corresponde al primer objetivo: identificar los niveles de competencias científicas que presentan los estudiantes de grado 9°. Para ello se contó con el apoyo de las pruebas SABES, que son materiales evaluativos basados en competencias realizados por la firma Milton Ochoa especializada en la aplicación de pruebas avaladas por el MEN.

A los estudiantes del grupo de estudio se aplicaron tres pruebas, cada una de cinco preguntas, en intervalos de quince días entre una y otra (antes de la implementación de la propuesta) para un total de quince preguntas. Los ítems incluyen los componentes entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad. La prueba contenía seis preguntas para evaluar el uso y comprensión del conocimiento científico; cinco para la explicación de fenómenos; y cuatro para indagación, esto conforme a los requerimientos del MEN propuestos en los Estándares básicos para Ciencias Naturales⁶⁰. El modelo de la prueba diagnóstica de las competencias se presenta en el anexo 4.1.

El análisis reflexivo sobre los niveles de competencias que presentan los estudiantes de grado noveno al momento de iniciar esta investigación se realizó a partir de la siguiente tabla consolidada de resultados de la prueba diagnóstica, la cual permite evidenciar cada una de las competencias evaluadas y el desempeño de cada estudiante.

⁶⁰ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Op. Cit., p. 48

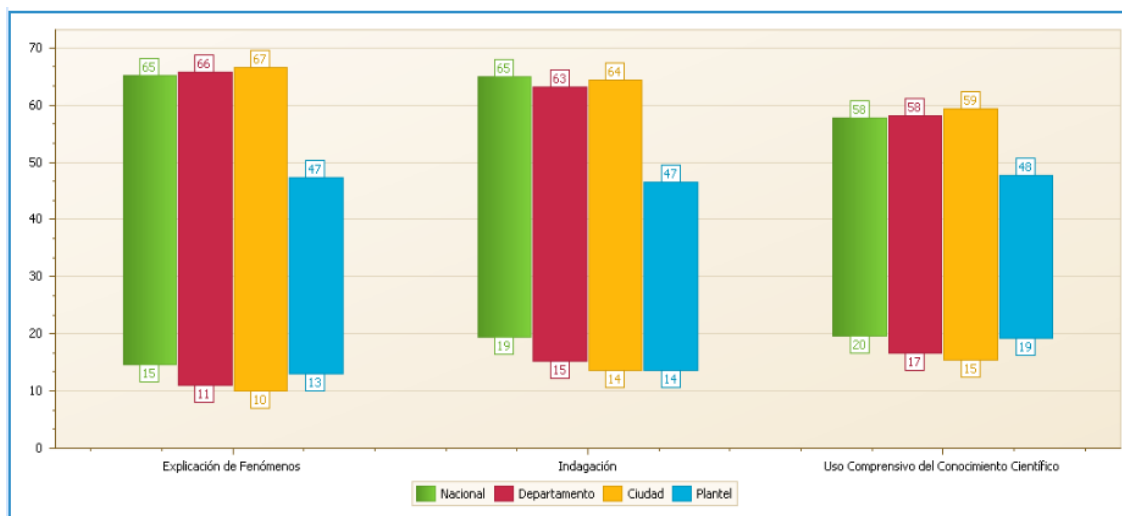
Tabla 3. Consolidado de resultados de la prueba diagnóstica

CONSOLIDADO DE RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA CIENCIAS NATURALES 9° 2017																		
		PRUEBA N°1					PRUEBA N°2					PRUEBA N°3					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
COMPETENCIAS	U.C.C	EX.F	UCC	U.C.C	EX.F	EX.F	U.C.C	U.C.C	EX.F	U.C.C	IND.	IND.	U.C.C	IND.	IND.			
COMPONENTES	E.V	E.V	C.T.S	E.F.	E.F.	E.V	E.V	C.T.S	E.F.	E.F.	E.V	E.V	E.V	E.F.	E.F.			
CÓDIGO DEL ESTUDIANTE	1	✓	x	x	✓	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	x	✓	9	60,00%
	2	✓	x	✓	x	x	✓	x	x	x	✓	✓	✓	✓	x	x	7	46,67%
	3	✓																0,00%
	4																	0,00%
	5	x	x	x	x	x	✓	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	3	20,00%
	6	✓	x	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	✓	✓	x	x	x	6	40,00%
	7	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	3	20,00%
	8	✓	✓	x	x	x	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	x	9	60,00%
	9	✓	x	✓	x	x	x	✓	✓	x	✓	x	x	✓	x	✓	7	46,67%
	10	✓	✓	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	4	26,67%
	11	x	x	x	x	✓	✓	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	3	20,00%
	12	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	x	x	x	✓	x	x	x	7	46,67%
	13	✓	x	✓	x	x	x	x	✓	x	x	✓	x	x	x	x	4	26,67%
	14	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	x	x	✓	x	x	x	x	4	26,67%
	15	✓	x	✓	✓	✓	x	x	✓	x	x						5	33,33%
	16	✓	x	x	✓	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	x	x	✓	8	53,33%
	17	✓	x	x	✓	✓	x	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	x	6	40,00%
	18	✓	✓	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	✓	✓	x	✓	x	8	53,33%
	19	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	6,67%
	20	✓	✓	x	x	✓	x	x	✓	x	x	✓	✓	x	x	✓	7	46,67%
	21	x	✓	x	x	x	x	x	✓	x	✓	✓	✓	x	x	✓	6	40,00%
	22	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	x	✓	x	x	x	✓	x	4	26,67%
	23	x	x	x	x	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	x	✓	x	x	6	40,00%
	24	✓	✓	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	✓	4	26,67%
	25	✓	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	x	✓	✓	✓	x	5	33,33%
	26	x	x	x	✓	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	3	20,00%
	27	x	x	x	x	x	x	✓	✓	x	x	✓	✓	x	x	x	4	26,67%
	28	✓	x	✓	x	x	✓	x	✓	x	x	✓	✓	✓	x	x	7	46,67%
	29	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	x	x	✓	x	x	x	x	7	46,67%
	30	x	✓	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	3	20,00%
TOTAL ✓		21	10	6	8	6	14	12	20	4	8	12	12	8	5	6		0,00%
		75	35,71	21,43	28,57	21,43	50	42,86	71,43	14,29	28,57	42,86	42,86	28,57	17,86	21,43		
COMPETENCIAS U.C.C: Uso del conocimiento científico EX.F: Explicación de fenómenos C.T.S: Ciencia, tecnología y sociedad IND: Indagación COMPONENTES E.V. Entorno vivo E.F. Entorno físico C.T.S. Ciencia, tecnología y sociedad																		

Para efectos de esta investigación se hace un análisis consolidado que permite la comparación de los promedios de los resultados obtenidos por los estudiantes del grupo de investigación con otros grupos de estudiantes de grado 9° de la ciudad (en amarillo), del departamento (en rojo) y del país (en verde) que presentaron la misma prueba como lo muestra la tabla N° 8.

Gráfica 5. Desviación por cada competencia científica

EN LA PRUEBA INICIAL GRADO 9°



MATERIA	COMPETENCIA	NACIONAL		DEPARTAMENTO		CIUDAD		PLANTEL	
		Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Ciencias Naturales	Explicación de Fenómenos	39,91	25,29	38,44	27,38	38,3	28,22	30,19	17,14
Ciencias Naturales	Indagación	42,19	22,81	39,22	23,94	38,97	25,4	30,09	16,47
Ciencias Naturales	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	38,71	19,08	37,39	20,83	37,42	21,94	33,45	14,17

Fuente. Pruebas SABES. Milton Ochoa

Con estos datos suministrados por la empresa Milton Ochoa podemos contratar los niveles alcanzados en cada competencia científica por los estudiantes del grupo de investigación con los de los demás grupos. Esto nos brinda un parámetro de comparación externa en el que se puede apreciar que el promedio del grupo de la investigación es menor en las tres competencias científicas evaluadas (se aprecia en detalle en las casillas color naranja).

Teniendo en cuenta que en las pruebas Saber del MEN es muy valorada la homogeneidad en los puntajes obtenidos por los estudiantes, esta información es muy útil porque nos permite conocer qué tan homogéneos son los resultados del grupo evaluado: una mayor longitud de la barra quiere decir que hay una mayor dispersión evidenciando poca homogeneidad. De esta manera, los mejores resultados de una competencia corresponderán a las barras ubicadas más arriba,

pero con menor longitud. Se observa que el grupo de investigación representado con el color celeste tiene menor longitud, es decir, es más homogéneo y está ubicado en niveles inferiores; en la competencia explicación de fenómenos se observan puntajes entre 13 y 47, en indagación entre 14 y 47 y en uso comprensivo del conocimiento científico entre 19 y 48. Es decir, en el grupo de investigación la mayoría de los estudiantes obtienen puntajes bajos que reflejan un pobre nivel de desarrollo de las competencias evaluadas.

De acuerdo con esta información se destaca la necesidad de implementar una estrategia pedagógica para el fomento de las competencias científicas de los estudiantes de grado noveno de la Institución educativa intervenida cuyos resultados son notoriamente inferiores en las tres competencias científicas evaluadas comparados con los resultados obtenidos por grupos similares.

3.6.1.2. Encuesta de opinión



Figura 4. Estudiantes del grado noveno respondiendo la encuesta de opinión.

Como apoyo a la fase de planificación se realizó una encuesta cuyo objetivo fue explorar sentimientos y opiniones de los estudiantes de grado 9° sobre las prácticas académicas de las clases de Ciencias Naturales en cuanto a la metodología, la evaluación, los contenidos y gustos. La encuesta se estructuró a partir de doce

preguntas abiertas que fueron respondidas por los estudiantes de manera anónima con ayuda del cuestionario presentado en el anexo N° 4.2

3.6.1.3 Análisis de datos cualitativos sobre las opiniones y sentimientos de los estudiantes a partir de la encuesta. El cuestionario fue respondido por 25 de los 30 estudiantes del grado noveno.

Con la ayuda de gráficas que consolidan la información recogida por medio del cuestionario se pudo construir un panorama de las opiniones y sentimientos de los estudiantes:

Pregunta 1 ¿Cuál es su opinión sobre las clases de Ciencias Naturales? El 82% de los estudiantes dijeron tener una opinión positiva, el 8% negativa y el 10% otras.

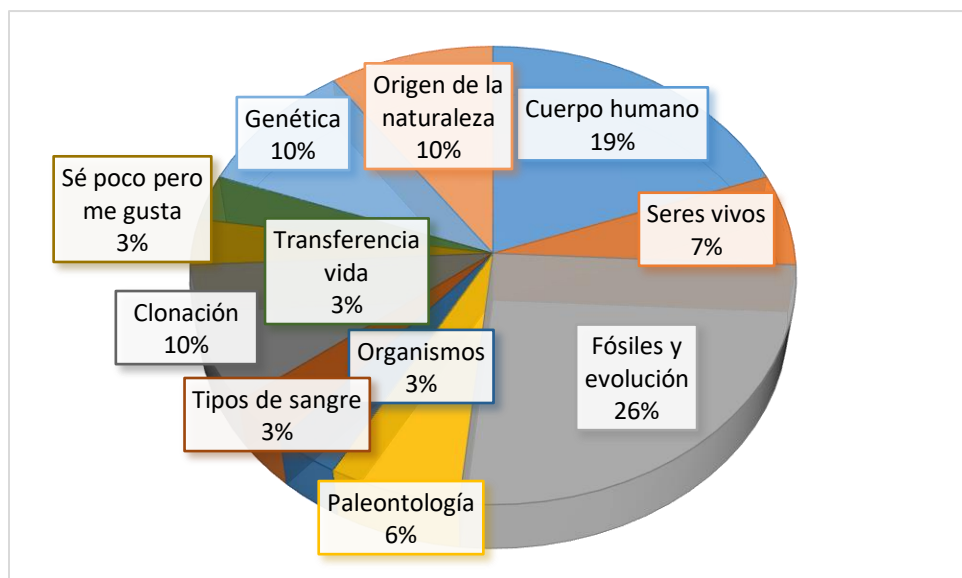
Gráfica 6 opiniones de los estudiantes frente a las clases de ciencias naturales



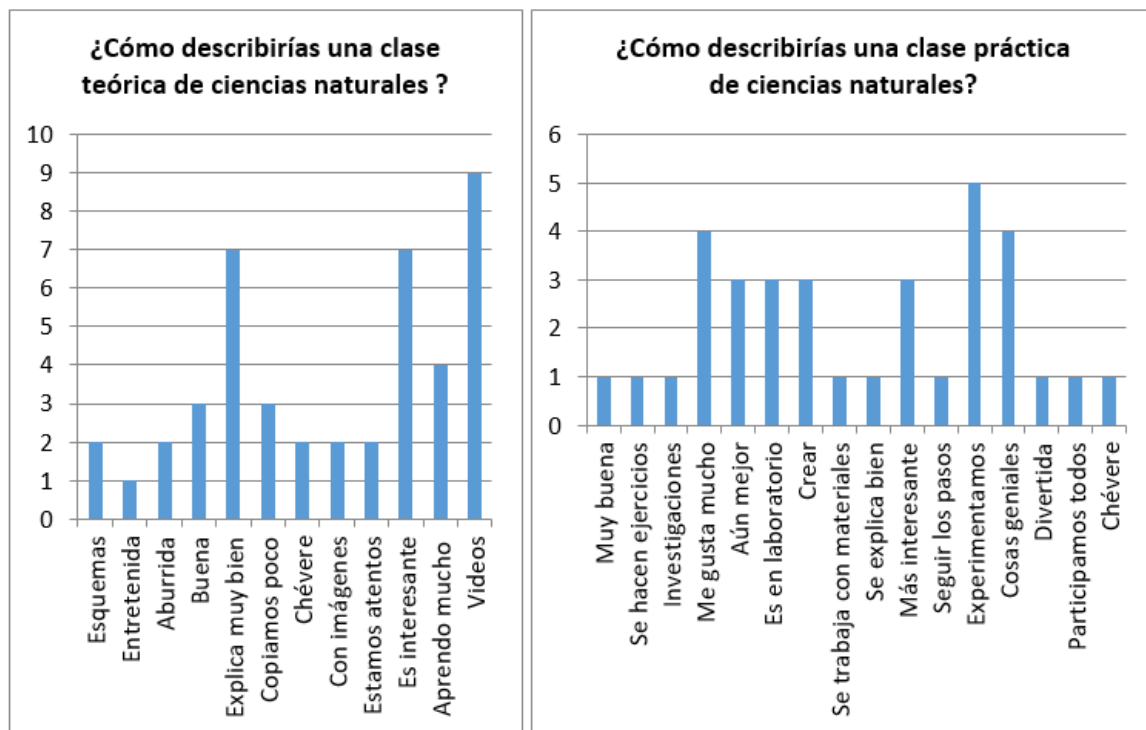
Gráfico N 7. Pregunta N° 2. ¿Qué sabe usted sobre las ciencias naturales?

Reveló una serie de temáticas que los estudiantes conocen sobre las Ciencias Naturales, pero llama la atención que no aparece ninguna competencia o habilidad adquirida en esta área del conocimiento.

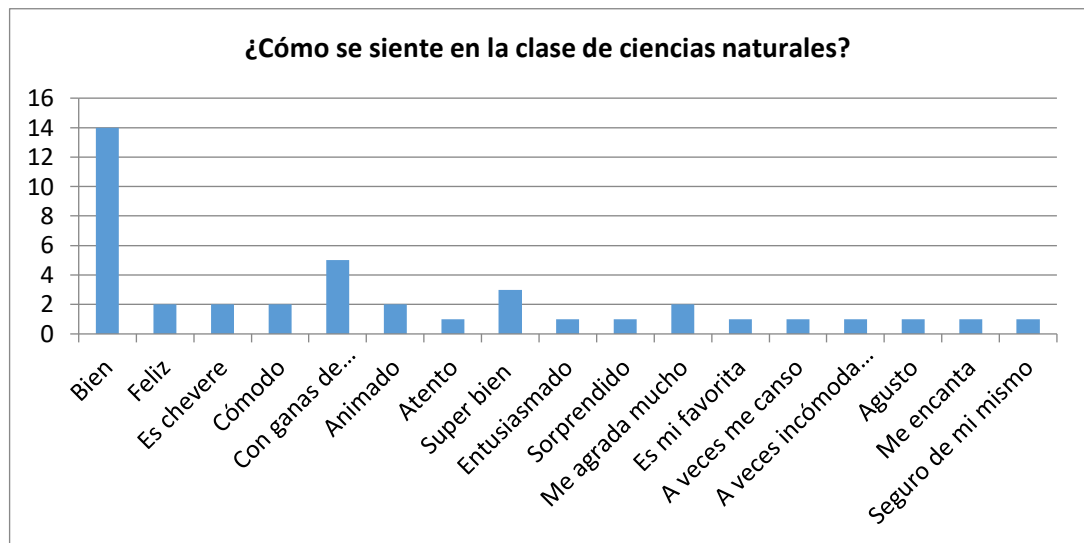
Gráfica 7. Pregunta N° 2. ¿Qué sabe usted sobre las ciencias naturales?



Gráfica 8 Pregunta 3. ¿Cómo describirías una clase de Ciencias Naturales teórica y una práctica?

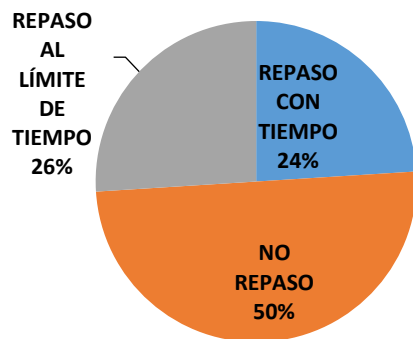


Gráfica 9 Pregunta N° 4 ¿Cómo se siente en la clase de Ciencias Naturales?

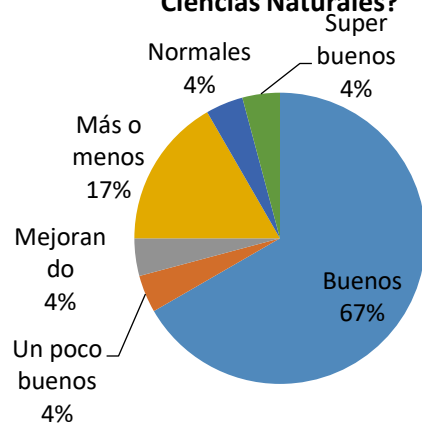


Gráfica 10. Resultados preguntas 5 y 6

¿Cómo prepara una evaluación de Ciencias Naturales?



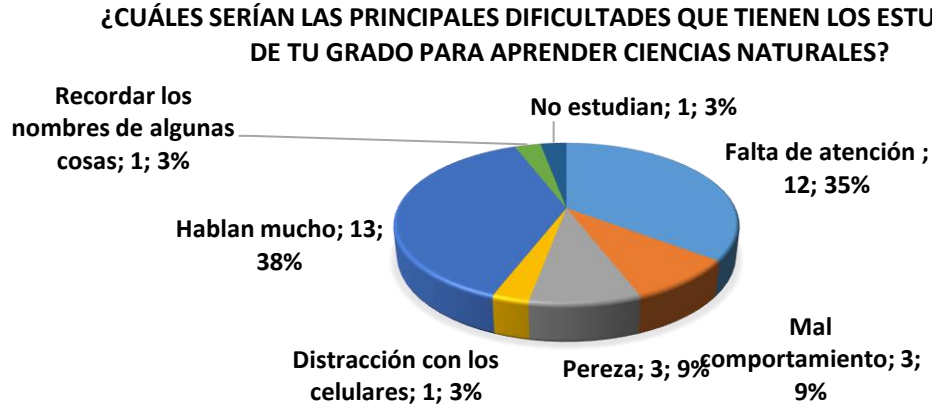
¿Cómo describiría los resultados que ha obtenido en la clase de Ciencias Naturales?



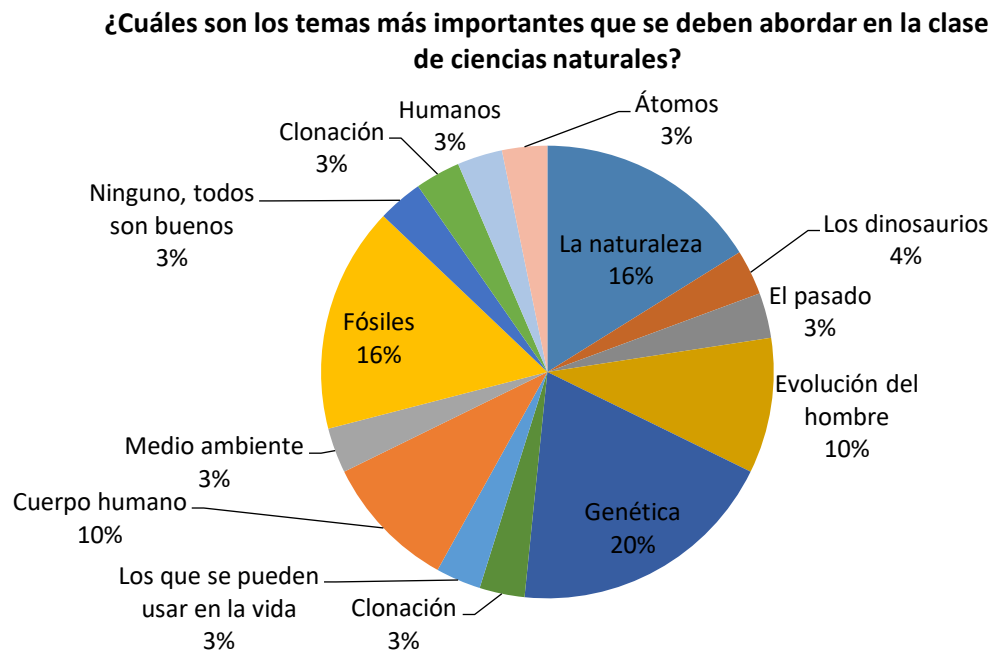
Gráfica 11. Pregunta 7 ¿Qué tipo de actividades realizaría en clase si fuera el maestro de Ciencias Naturales?



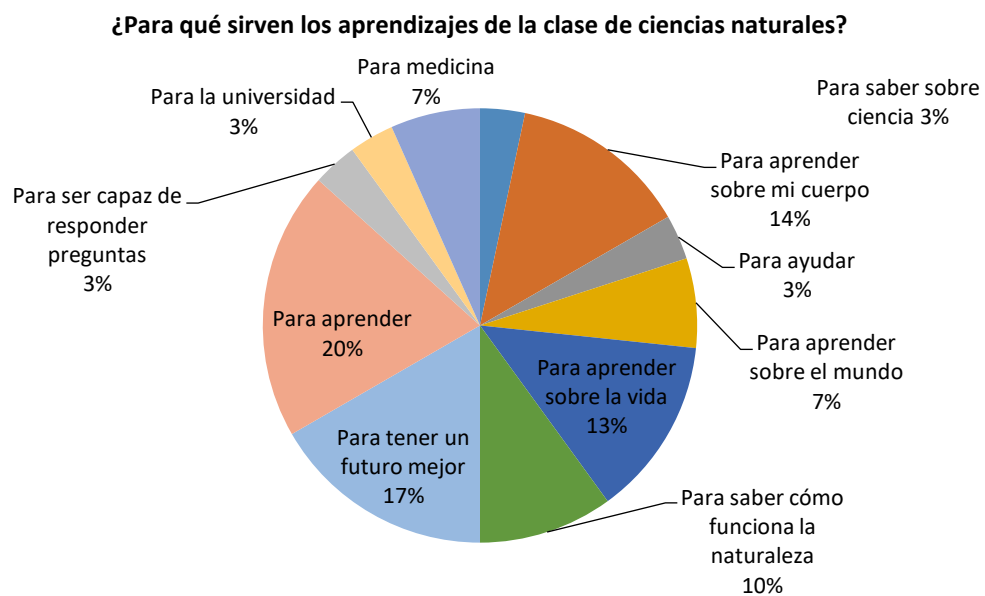
Gráfica 12. Pregunta 8 ¿Cuáles serían las principales dificultades que tienen los estudiantes de tu grado para aprender Ciencias Naturales?



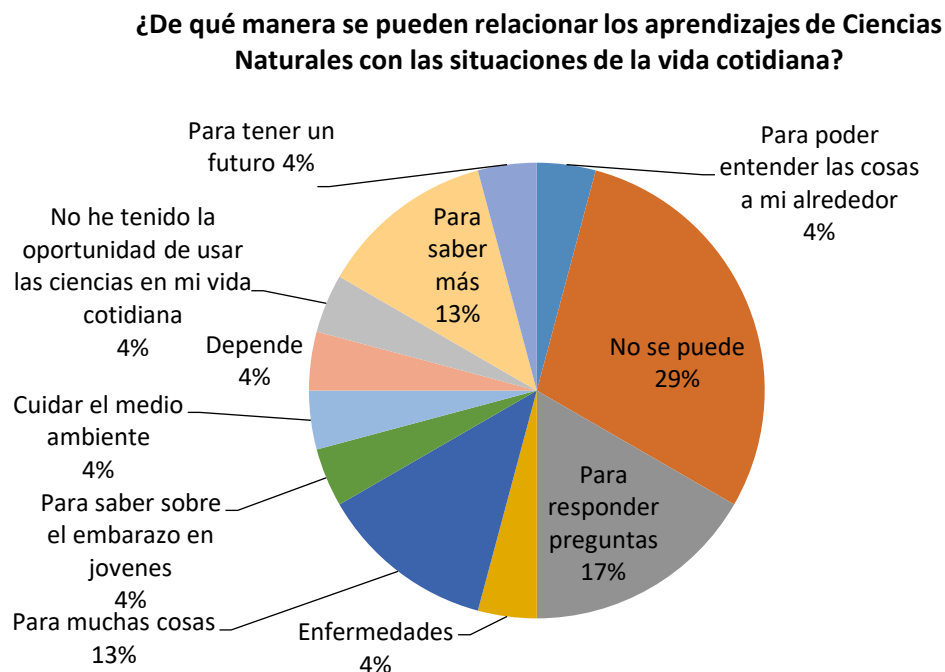
Gráfica 13. Pregunta 9 ¿Cuáles son los temas más importantes que se deben abordar en la clase de Ciencias Naturales?



Gráfica 14. Pregunta N° 10 ¿Para qué cree que le sirven los aprendizajes de la clase de Ciencias Naturales?



Gráfica 15 Pregunta 11 ¿De qué manera se pueden relacionar los aprendizajes de Ciencias Naturales con las situaciones de la vida cotidiana?



En la elaboración del diagnóstico sobre los niveles de competencias científicas alcanzadas por los estudiantes del grupo de estudio se recoge información valiosa a través de la encuesta de opinión, la cual, interpretada a la luz de la experiencia docente y de los fundamentos teóricos dados por Dewey y Díaz Barriga, permiten identificar aspectos relevantes como:

La gran cantidad de contenidos vistos en la clase de Ciencias Naturales, expresados por los estudiantes y organizados de manera sistemática y secuencial en el plan de área que se traza para el trabajo escolar en la institución del presente estudio, reflejan que se da prioridad al aprendizaje por recepción que, como lo plantea Ausubel, es una de las dos formas posibles de aprendizaje, aunque se realizan distintos tipos de actividades pedagógicas como prácticas de laboratorio, visualización de videos, explicaciones, el estudiante por lo general está asumiendo el rol de receptor.

En cuanto al sentir de los estudiantes se evidencia que un gran porcentaje de ellos expresa sentirse bien en las clases de Ciencias Naturales ya sea por las actividades realizadas, por las temáticas interesantes o porque la maestra logra un ambiente de empatía con el grupo, lo cual también se observó en las clases anteriores a la intervención. Esto favorece en gran medida los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que hay un alto nivel de motivación, expresiones como “me sirven para ir a la universidad”, “para tener un futuro mejor” corresponden a la motivación intrínseca, no obstante existen otros factores que influyen en la motivación de los estudiantes y como, lo plantea Frida Díaz, la motivación escolar se encuentra ligada de manera estrecha al ambiente de aprendizaje imperante en el aula (sus propiedades, procesos, estructura y clima)⁶¹.

Elementos fundamentales en esta fase de planificación de la investigación son los documentos institucionales que estructuran el quehacer pedagógico y la identidad de la institución, como lo son el PEI y el modelo pedagógico, los cuales revelaron, mediante un proceso de análisis documental, que el modelo pedagógico de la Institución educativa donde se desarrolló esta investigación es *Cognitivo social con enfoque humanista*⁶², en el numeral titulado las fuentes, se citan los aportes de distintos autores a los modelos pedagógicas siendo Dewey y Piaget los referentes de la visión humanista o desarrollista que asume la Institución, de la cual destacan la “intención de que cada individuo acceda, progresiva y secuencialmente, a la etapa superior de desarrollo intelectual, de acuerdo con las necesidades y condiciones de cada uno”⁶³. Desde este enfoque pedagógico la escuela debe preparar al estudiante para que viva en sociedad y por ello este es el actor principal de los procesos educativos en los que se aprende haciendo.

⁶¹DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias docentes par un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México. McGraw-Hill. 2010. p58.

⁶² PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL. Institución Educativa L.J. Consejo directivo. Acta 01 2016. p66

⁶³ Ibíd., p. 74.

Integrando los resultados de la prueba inicial que en materia de competencias científicas presentan los estudiantes de grado noveno, cuyo nivel de desarrollo es bajo, las prácticas educativas implementadas desde las directrices de los planes de área reflejan una educación centrada en los contenidos más que en los procesos de pensamiento y, aunque desde su modelo pedagógico propende por el desarrollo de las habilidades científicas en los niños y jóvenes que viven en un medio con grandes privaciones culturales, se considera que el diseño e implementación de secuencias didácticas a partir del modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos podría contribuir al fomento de las competencias científicas y a la construcción de conocimiento que para la comunidad educativa intervenida es una actividad humana fruto de la interacción cultural y social.

Esta investigación surgió como respuesta a estas necesidades evidenciadas y se estructuró de manera secuencial respondiendo a las categorías centrales, a saber: En primera instancia, las competencias científicas desglosadas en las subcategorías indagación, uso del conocimiento científico, y explicación de fenómenos.

La segunda categoría fundante de este proceso de investigación es el modelo de indagación en el que se abordan cada una de sus fases: observación, planteamiento de preguntas, planteamiento de hipótesis, experimentación, análisis de datos y comunicación.

La tercera categoría está definida como los problemas cotidianos, alrededor de los cuales se desarrollan las dos categorías anteriores. En esta categoría se integran tres subcategorías que son la descripción, la explicación y la predicción.

Estas tres categorías se articulan mediante la estrategia pedagógica Secuencia didáctica que promueve el MEN como estrategia para la promoción y desarrollo de

competencias científicas en los estudiantes y la transformación de las prácticas docentes.

A continuación, se organizan estas categorías y subcategorías en una tabla que las sectoriza según los objetivos de esta investigación y que en su última columna explica unos descriptores que corresponden exactamente a los niveles de competencias evaluados en la prueba diagnóstica en el caso de las competencias científicas. La categoría modelo de indagación corresponde a los estándares de ciencias naturales definidos por el MEN. Y la categoría problemas cotidianos corresponde a descriptores contruidos por la autora.

Tabla 4. Categorías y subcategorías de la investigación

Objetivo específico N°1: Identificar los niveles de competencias científicas que presentan los estudiantes de grado 9°		
Categorías	Subcategorías	Descriptores
Competencias científicas	Indagación.	Identificar conclusiones posibles de unos resultados específicos. Identificar el mejor propósito de un experimento. Identificar la hipótesis de un determinado experimento, estudio o situación problemática. Obtener conclusiones a partir de las características de una gráfica.
	Uso comprensivo del conocimiento científico.	Identificar características del genotipo de un individuo y/o especie. Identificar el ADN como herramienta de análisis genético. Identificar diferentes formas de medir la masa de los sólidos, líquidos o gases. Identificar el resultado de un ciclo celular con meiosis cuando se altera alguna de sus fases. Reconocer los alcances de la aplicación del ADN como herramienta en la identificación de personas. Asociar gráficos donde se muestre el comportamiento de la presión, el volumen y/o la temperatura de un gas ideal con situaciones cotidianas. Identificar las ventajas del ADN mitocondrial en el análisis genético.
	Explicación de fenómenos.	Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones. Encontrar la gráfica correspondiente a un determinado proceso termodinámico

		(equilibrio térmico, isocórico, isobárico, isotérmico). Argumentar el resultado de un ciclo celular con meiosis cuando se altera alguna de sus fases. Asociar varios elementos de acuerdo a propiedades de la tabla periódica.
Objetivo específico N°2 Planear secuencias didácticas desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos que posibiliten fomentar las competencias científicas en estudiantes de grado 9		
Modelo de indagación	Observación	Busco información en diferentes fuentes. Observo fenómenos específicos. Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente. Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente. Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
	Planteamiento de preguntas	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
	Planteamiento de hipótesis	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
	Experimentación	Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos. Realizo mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expreso en las unidades correspondientes.

	Análisis de datos	Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.
	Comunicación	Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras. Reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
Problemas cotidianos	Descripción	Realizo la descripción de un problema cotidiano que afecta nuestra comunidad.
	Explicación	Explico un problema cotidiano que afecta la comunidad haciendo uso de las evidencias halladas.
	Predicción	Elaboro predicciones a partir de las evidencias observadas y de las explicaciones y descripciones de un problema cotidiano que afecta la comunidad
Objetivo específico N° 3 Implementar secuencias didácticas desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos teniendo en cuenta la espiral reflexiva de la investigación acción con estudiantes de grado 9°		
Modelo de indagación	Observación	Realizo observaciones detalladas utilizando todos los sentidos. Observo fenómenos específicos Pongo a prueba los órganos de los sentidos en el hallazgo de cambios y retos de laboratorio.

	Planteamiento de preguntas	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
	Planteamiento de hipótesis	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
	Experimentación	Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos. Realizo mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expreso en las unidades correspondientes.
	Análisis de datos	Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.
	Comunicación	Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.

		Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.
Objetivo específico N° 4 Reflexionar en torno al aporte de la implementación de la propuesta didáctica desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos para el fomento de competencias científicas en estudiantes de grado 9°		
Competencias científicas	Indagación.	Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.
	Uso comprensivo del conocimiento científico.	Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares. Identifico criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie. Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos. Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano. Comparo y explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico. Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos. Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.
	Explicación de fenómenos.	Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.

Fuente, Autora

3.6.2. Fase de acción

3.6.2.1. Diseño de la secuencia didáctica. Integrando los elementos aportados en la fase de planificación; la encuesta inicial que reveló opiniones y sentires de los estudiantes; la prueba diagnóstica que reveló los bajos niveles de competencias de los estudiantes de noveno; y el modelo pedagógico cognitivo social con enfoque humanista que desde su fundamentación teórica concibe la construcción del conocimiento como una experiencia individual y colectiva de contacto directo con los objetos del mundo real donde se asume como el criterio de verdad; se decidió diseñar una secuencia didáctica desde el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos que posibiliten fomentar las competencias científicas en estudiantes de grado 9.

La secuencia didáctica que se implementó en este trabajo de investigación responde a la estructura metodológica general que Melina Furman diseña para el fomento de las competencias científicas⁶⁴, cada sesión parte de una pregunta guía, desarrolla unas ideas clave y unos desempeños esperados de parte de los estudiantes y actividades propias de la metodología activa que responden a los lineamientos de una pedagogía constructivista. Adicionalmente, integra las etapas del aprendizaje propias de la metodología de indagación que hace Latorre (1999) que son: focalización, exploración, reflexión-contrastación, aplicación y evaluación⁶⁵. Estas etapas aparecen en la primera columna. El eje central en torno al cual gira esta secuencia didáctica es el análisis de los problemas cotidianos, de ahí su nombre: “La mirada científica de los problemas cotidianos”, la cual constó de 10 sesiones, las 6 primeras con un tiempo estimado de 2 horas, las sesiones 7, 8, y 9 requirieron, cada una, de 4 horas para su desarrollo y una última sesión de cierre de 2 horas.

⁶⁴ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Secuencias Didácticas en Ciencias Naturales para Educación Básica Secundaria. Viceministerio de Educación. Preescolar, Básica y Media. Bogotá D.C. – Colombia.

⁶⁵ LATORRE ARIÑO, Marino. Pedagogía de la indagación guiada. UMCH – Lima, Perú, 2015

Tabla 5. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA La mirada científica de los problemas cotidianos					
ETAPA	SE- SIÓN	PREGUNTA GUÍA	IDEAS CLAVE	DESEMPEÑOS ESPERADOS	ACTIVIDADES
FOCALIZACIÓN	1.	¿Cuáles son los problemas que cotidianamente afectan nuestra comunidad?	Identificar los problemas que cotidianamente se presentan en nuestro entorno local. Clasificar los problemas identificados según las temáticas que abordan Reflexionar sobre la manera como se suelen afrontar los problemas analizados. Métodos de resolución de problemas.	• Busco información en diferentes fuentes • Observo fenómenos específicos. • Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.	Una mirada a los problemas de nuestra localidad.
	2.	¿Cómo resuelven problemas los científicos?	Cualidades de los científicos La forma como los científicos resuelven	• Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.	Indagando a los científicos

			los problemas (Método científico)	Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.	
EXPLORACIÓN	3.	¿Cómo desarrollan su capacidad de observación los científicos?	La observación, clave para el análisis de los problemas. Afinar los sentidos	- Realizo observaciones detalladas utilizando todos los sentidos. - Observo fenómenos específicos - Pongo a prueba los órganos de los sentidos en el hallazgo de cambios y retos de laboratorio.	Carrera de observación
	4.	¿Cómo detectar un problema significativo para analizar?	Observación del entorno cercano. Problemas reales, significativos	- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. - Escucho activamente a mis compañeros y compañeras. - Reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.	El detector de problemas. Observación del entorno más cercano. Socialización de las problemáticas encontradas para hacer una radiografía de nuestros problemas cotidianos.
	5.	¿Cómo se puede analizar un problema que nos afecta cotidianamente?	Equipo de investigadores Importancia de la teoría: descripción, explicación y evidencia	- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. - Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. - Busco información en diferentes fuentes.	Equipos de científicos. Dialogar sobre el problema cotidiano que nos afecta e interesa indagar Leer al equipo el material de

				• Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente.	consulta sobre la problemática seleccionada. Identificar el equipo con un nombre especial y asumir roles dentro del equipo de investigación.
	6.	¿Qué tanto se conoce sobre nuestro problema de investigación y cómo delimitarlo?	Conociendo el problema a fondo. Delimitación del problema La pregunta de investigación	• Busco información en diferentes fuentes. • Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente. • Construyo la fundamentación teórica alrededor del problema cotidiano seleccionado • Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	Trabajo en equipos. Indagando sobre el problema seleccionado Construcción del mapa conceptual a partir de las ideas claves del problema de investigación. Delimitar el problema de investigación.
	7.	¿De qué forma obtenemos información sobre el problema que nos afecta?	Diseño, aplicación y tabulación de encuestas. Diseño de experimentos.	Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos.	Equipos en acción Trabajo de campo. Encuestas. Experimentos.

				Realizo mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expreso en las unidades correspondientes.	
REFLEXIÓN	8.	¿Cómo sacar conclusiones que sean válidas en el proceso de investigación?	Análisis de los resultados Diseño de propuestas para abordar los problemas cotidianos	Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.	Reflexionar para transformar. Construcción de gráficas de Excel Análisis de la información. Imaginando soluciones.
APLICACIÓN	9.	¿Cómo contarle a la comunidad los hallazgos sobre el problema cotidiano investigado?	Comunicación de resultados. Implementando algunas propuestas surgidas de la investigación	Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras. Participa activamente en la semana de la ciencia y la salud mostrando los resultados de su proceso de investigación.	Transformando realidades Semana de la salud y la ciencia Juventina
EVALUACIÓN	10	¿Cómo evaluar nuestro proceso como investigadores?	Reflexión sobre nuestro proceso como investigadores. Reconocimiento a nuestra labor	Reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.	Evaluando El Impacto De Nuestra Investigación

3.6.2.2. Implementación de la secuencia didáctica. La secuencia didáctica “La mirada científica de los problemas cotidianos” se desarrolló de manera progresiva, partiendo de lo particular, articulando la realidad y las problemáticas propias del entorno cotidiano de los estudiantes con la enseñanza basada en la indagación en la cual se construye conocimiento utilizando las habilidades que emplean los científicos como formular preguntas, observar detenidamente un fenómeno, plantear hipótesis, recolectar datos, analizar los hallazgos a la luz de los conocimientos existentes, sacar conclusiones y contar a otros los resultados.

Todas las sesiones de esta secuencia didáctica están presentadas en cuadros organizativos que contienen la pregunta guía, el título, el tiempo, las ideas claves, los desempeños esperados, los materiales utilizados, el desarrollo de la sesión paso a paso, las evidencias de aprendizaje que constituyen la base para la evaluación del progreso individual y de los equipos. Finalmente, está una casilla de reflexión sobre la implementación que contiene detalles generales de la forma como se llevó a cabo la sesión y que posteriormente ayuda a la elaboración del diario de campo, herramienta utilizada para la fase de la reflexión. Para cada sesión se diseñó una ficha de apoyo que fue desarrollada por los estudiantes, estas se pueden visualizar en los anexos.

FASE DE FOCALIZACIÓN:

Tabla 6. SESIÓN 1

SESIÓN 1 ¿Cuáles son los problemas que cotidianamente afectan nuestra comunidad?			
Consiste en: Reconocer diferentes tipos de problemáticas que nos afectan en el entorno local			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 2 horas	Fecha: agosto 28 de 2017	Docente: Mónica Yasmin Capacho R.

IDEAS CLAVE:

Identificar los problemas que cotidianamente se presentan en nuestro entorno local.

Clasificar los problemas identificados según las temáticas que abordan

Reflexionar sobre la manera como se suelen afrontar los problemas analizados

DESEMPEÑOS ESPERADOS:

Busco información en diferentes fuentes

Observo fenómenos específicos.

Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.

MATERIALES:

Noticias locales, letreros con la clasificación de los problemas, fotocopias de las fichas individuales y grupales.

DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO:

- Saludo.
- Reflexión. Cuento zen “El problema”
- Explorando el mundo de hoy. Lectura individual de noticias recientes de un periódico local.
- De un banco de noticias los estudiantes van leyendo varias de ellas y van diligenciando una ficha con las tres noticias que más hayan captado su interés. Ver Ficha individual sesión N° 1
- Con la última noticia en su mano participamos del siguiente ejercicio:
Se han demarcado en el piso círculos cada uno con una palabra que corresponde a una clasificación de los problemas así: sociales, económicos, ambientales, familiares, personales, tecnológicos, culturales, de la salud, educativos, judiciales, científicos. Cada estudiante avanza por los círculos y se ubica en aquel en el que considere que su noticia clasifica.
Al quedar conformados los grupos, uno a uno explica la problemática encontrada en su noticia, resuelven la parte de la ficha que corresponde a los equipos.
 - ¿Cuáles problemáticas nos llamaron la atención? ¿Por qué?
 - ¿Cómo aprendimos a resolver nuestros problemas?
 - ¿Tenemos algunos pasos o un método para resolver problemas? Descríbanlos
 - ¿Qué formas crees que pueden existir para la resolución de los problemas?
 - ¿Para qué sirvió el ejercicio de hoy?

- ¿Cómo nos sentimos en el desarrollo de la actividad?
- ¿En qué aspectos podríamos mejorar?

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN):

La ficha de apoyo a la sesión 1 se encuentra en el anexo 3 y un ejemplo de la forma como fue diligenciada por los estudiantes está en los anexos 4.

Desempeño del trabajo en equipo

Actividad para la casa: consulto la biografía de algunos científicos destacados y su aporte a la humanidad.

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

La sesión se desarrolló de acuerdo a lo programado. Al inicio, al escuchar el cuento “El problema” los estudiantes estuvieron muy atentos y reflexivos frente a las preguntas que escribieron y se notó interés y respeto por lo que los demás compañeros consideraban como un problema.

En el momento de lectura de noticias sobre problemáticas locales hubo espontaneidad, comentarios relajados, nuevas referencias sobre los mismos temas, se empezaron a observar las afinidades por algunas problemáticas sobre otras.

Habiendo identificado los problemas como parte de la realidad humana y la necesidad intrínseca del ser humano hacia su resolución, se ve la necesidad de abordar el método científico como una vía alterna para la solución de los mismos. Para llegar a su conocimiento, la maestra investigadora diseña la sesión N°2 que parte de la historia del científico Edward Jenner quien, buscando respuesta a un problema cotidiano de su tiempo, logra desarrollar las vacunas, invento de gran trascendencia para la vida y salud de los seres humanos. Luego se abordan otros científicos según el interés de los estudiantes para finalizar concluyendo los pasos y cualidades de los científicos. Esta sesión N°2 se estructuró así:

FASE DE FOCALIZACIÓN:

Tabla 7. Sesión 2

SESIÓN 2 ¿Cómo resuelven problemas los científicos?			
Consiste en: Los problemas de los científicos			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 2horas	Fecha: 11 y 15 de Sept. 2017	Docente: Mónica Yasmín Capacho R.
IDEAS CLAVE: Cualidades de los científicos Los científicos siguen pasos para resolver problemas (Método científico)			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: 1. Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos Simultáneamente. 2. Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. 3. Indaga sobre las cualidades que debe poseer una persona con espíritu científico. 4. Deduce los pasos del método científico a partir de la lectura de las biografías de grandes científicos.			
MATERIALES: video beam, computador, mini-carteleras			
DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO: 1. Presentación de la biografía de Edward Jenner mediante imágenes y video. 2. Explicación de la importancia de las vacunas 3. Presentación de las biografías que cada estudiante ha consultado en grupos de cuatro. 4. Desarrollo de la ficha individual sesión N°2. Este trabajo se realiza en los grupos conformados. 5. Presentación de los pasos que siguen los científicos y de las cualidades de los mismos en forma creativa por parte de cada grupo. Conclusión "pasos del método científico" Cartelera			
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN): Ficha individual, mini-carteleras, trabajos creativos, cartelera final. La ficha de apoyo a la sesión N°2 diligenciada aparecen el anexo 5 y el trabajo creativo de un grupo en el anexo 6			
			
Estudiantes exponiendo las cualidades de los científicos			

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

En la sesión 2 se invirtió mucho tiempo en la revisión de los trabajos individuales, por tal razón no se cumplió con el tiempo planeado y se continuó en el siguiente bloque de clases. Se observó interés de los estudiantes por compartir la historia del científico que consultaron, sin embargo, se observan dificultades en la lectura y comprensión de los textos, el alto nivel de preguntas sobre los personajes se dio al interior de los grupos. Hubo creatividad en la presentación de los trabajos de cada grupo como rap, dibujo, organizadores gráficos, entre otros, hubo un grupo que no presentó su trabajo porque se les había quedado la cartelera.

En la sesión N°3 la maestra investigadora pretende fomentar en los estudiantes una de las cualidades de los científicos y, al mismo tiempo, base para la indagación: la observación. Para tales efectos, la secuencia se organiza alrededor de una carrera de observación.

FASE DE EXPLORACIÓN**Tabla 8.** Sesión 3

Sesión 3 ¿Cómo desarrollan su capacidad de observación los científicos?			
Consiste en: Carrera de observación			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 2 horas	Fecha: Septiembre 18 de 2017	Docente: Mónica Yasmín Capacho R.
IDEAS CLAVE: Observación, órganos de los sentidos.			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: 1. Realiza observaciones detalladas utilizando todos sus sentidos. 2. Observo fenómenos específicos 3. Pone a prueba los órganos de los sentidos en el hallazgo de cambios y retos de laboratorio.			
MATERIALES: sustancias aromáticas, líquidos, sólidos, fichas, tapaojos			
DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO: 1° observación del video el método científico 2° Conformación de parejas para la carrera de observación un estudiante tendrá sus ojos tapados, y el otro las manos atadas.			

3° Van a través de unas bases donde van observando y desarrollando las indicaciones de la ficha. Ver ficha por parejas sesión N°3

4° Somos observadores de nuestro entorno: Identificando problemas en nuestro entorno. Resolución en casa de la ficha sesión N° 4

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN):

Conversatorio y reflexión qué aprendimos, qué descubrimos, cómo nos sentimos y qué podríamos mejorar.

Ver ficha de retroalimentación sesión N°3. Anexo 7.



Otras fotografías de la carrera de observación. Anexo 4.9

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

Fue una clase muy dinámica, los estudiantes participaron de forma ordenada, comprometida, se lograron los objetivos de poner a prueba la capacidad de observación y utilizar todos los sentidos, el trabajo por parejas fue interesante, reflejó valores como el autocuidado, y el cuidado del otro. Faltó tiempo para hacer la evaluación en la misma jornada y se tuvo que hacer en la siguiente sesión.

A partir de este momento se inicia la observación e identificación de las situaciones que los estudiantes del grupo de estudio consideran problemáticas y que les afectan directamente y que son frecuentes en su vida cotidiana. Es así como cada estudiante asume el rol de investigador o investigadora comenzando con la actividad “El detector de problemas”.

FASE DE EXPLORACIÓN

Tabla 9. Sesión 4

SESIÓN 4 ¿Cómo detectar un problema significativo para analizar?			
Consiste en: MIS PASOS DE INVESTIGADOR. El detector de problemas.			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 2 horas	Fecha: octubre 9 y 13 2017	Docente: Mónica Yasmín Capacho R.
IDEAS CLAVE: Mis pasos como investigador A. Observando mi mundo con los sentidos agudos. B. Aproximándome al problema Problemas reales, significativos, problemas cotidianos			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: • Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras. • Reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.			
MATERIALES: Ficha sesión 4A Y Ficha sesión 4B. Salón de clases.			
DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO: Socialización de las problemáticas halladas y que han sido consignadas por cada estudiante en la ficha sesión N°4A			

Diálogo reflexivo sobre las problemáticas encontradas.

Selección y definición de los problemas de interés para indagar sobre ellos. Mediante la ficha sesión 4B

Conformación de los equipos de investigación según las problemáticas halladas y los intereses de los estudiantes

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN):

Listado de problemas seleccionados.

Ficha individual sesión 4A y sesión 4B

La ficha de apoyo a la sesión N°4A diligenciada se encuentra en el anexo 9

La ficha de apoyo a la sesión N°4 B diligenciada se encuentra en el anexo 10



Estudiantes del grado noveno en la sesión 4

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

Casi todos los estudiantes expresaron de forma libre, espontánea aquellas problemáticas que lo aquejan de manera cotidiana, a pesar de que tomó bastante tiempo escuchar a cada estudiante, se logró mantener un buen nivel de interés y de respeto por la palabra del otro aunque hubo momentos de algarabía donde todos hablaban al mismo tiempo por el interés que les generaban las problemáticas o por las diferentes experiencias que querían compartir.

Conformados equipos de investigación según la problemática que más les llamase la atención o según le afecta en su vida cotidiana, se inician los pasos de un proceso de investigación de manera independiente en cada equipo, el cual se identifica con un nombre y donde cada integrante asume unos roles específicos.

FASE DE EXPLORACIÓN

Tabla 10. Sesión 5

SESIÓN 5 ¿Cómo se puede analizar un problema que nos afecta cotidianamente?			
Consiste en: Conformación de equipos de investigación según problema cotidiano de mayor interés.			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 2 horas	Fecha: Octubre 20 de 2017	Docente:
IDEAS CLAVE: Dialogo sobre el problema cotidiano que nos afecta e interesa indagar en cada equipo Lectura del material de consulta sobre la problemática seleccionada. (importancia de la teoría) Organización del equipo de investigación.			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: • Conformar un equipo de investigación que indagará sobre un problema cotidiano. • Asumir un rol específico dentro del equipo de investigación • Comprende qué tipo de preguntas son pertinentes para una investigación científica. • Reconoce la importancia de la evidencia para comprender fenómenos naturales.			
MATERIALES: Ficha individual sesión N° 5 Formato de trabajo de equipos de investigación.			
DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO: Presentación de los equipos de investigación según problemáticas expuestas en la sesión anterior. Explicación magistral sobre la importancia de la teoría para el desarrollo de una buena investigación, resaltando la diferencia entre: describir, explicar y predecir. En cada equipo dialogar sobre el problema cotidiano que nos afecta e interesa indagar. Leer al equipo el material de consulta sobre la problemática seleccionada. Tratando de describir y explicar el problema seleccionado. Delimitar el problema de investigación. Identificar el equipo con un nombre especial.			

Asumir los roles para el buen funcionamiento del equipo: líder, secretario (a), comunicador(a), ciber-explorador(a), organizador(a)

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN):

Ficha sesión 5 y Formato general de organización de equipos de investigación (el cual es diligenciado por el secretario(a) de cada equipo)

Carpeta de cada estudiante con las fotocopias de las consultas realizadas.

La ficha de apoyo a la sesión N° 5 se encuentra en el anexo 11

La ficha de apoyo a la sesión N° 5 resuelta se encuentra en el anexo 12

El formato general de la organización de equipos de investigación se encuentra en el anexo 13



Conformación de los equipos de investigación

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

La clase inició con un ejercicio de reflexión sobre los sueños de los estudiantes, a partir de la lectura de la biografía de Malala, esta actividad era para todo el colegio, llamó la atención el hecho de que solo chicos varones quisieron participar con la escritura de su sueño, las niñas parecieron no estar interesadas en esta actividad.

En cuanto a la sesión, llamó la atención que los grupos se conformaron y de inmediato comenzaron a trabajar a excepción de las niñas 0919 y 0922 quienes estuvieron apartadas de todos a pesar de que la maestra les había llamado la atención invitándolas a trabajar como todos los demás, ellas no mostraron ningún interés.

La sesión no se cumplió plenamente ya que abarcó el ejercicio sobre los sueños y quedó pendiente la revisión de las carpetas y de la ficha n° 5 y de recoger la ficha de organización de cada equipo de investigación.

La maestra observó al pasar por los grupos que había deficiencias en el manejo de la teoría, para fortalecer a cada investigación en la construcción de su fundamentación teórica, la maestra decidió modificar la secuencia N° 6 para profundizar en la identificación y delimitación de los problemas de investigación, pues

en esta sesión 5 se pretendía alcanzar a plantear la pregunta de investigación lo cual era aún prematuro hasta no conocer a fondo el problema.

La indagación sobre el problema cotidiano seleccionado requiere de tiempo y de diferentes estrategias. Por ello, la sesión N° 6 se desarrolla desde distintos espacios y apoyada con el uso de nuevas tecnologías para apoyar y hacer seguimiento a cada uno de los equipos de investigación que en este momento ya van consolidando una identidad y recorriendo la ruta de la indagación, como lo evidencia la estructura de la sesión 6 y el cuadro de organización de equipos de investigación.

FASE DE EXPLORACIÓN

Tabla 11. Sesión 6

SESIÓN 6 ¿Qué tanto se conoce sobre nuestro problema de investigación y cómo delimitarlo?			
Consiste en: Conocer el problema a fondo y delimitarlo			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 2 horas	Fecha: Octubre 23, 27 de 2017	Docente: Mónica Yasmín Capacho R.
IDEAS CLAVE: Conociendo el problema a fondo. Delimitación del problema La pregunta de investigación			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: • Busco información en diferentes fuentes. • Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente. • Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados. • Construyo la fundamentación teórica alrededor del problema cotidiano seleccionado • Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.			

MATERIALES:

Ficha individual sesión N° 6

Carpeta de investigadores.

Materiales de consulta como fotocopias, fotografías

Formato de trabajo de equipos de investigación.

Formato para solicitar permiso de salida de estudiantes.

DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO:

En cada equipo de trabajo se realiza lectura de diferentes materiales de consulta para conocer más a fondo el problema seleccionado.

Los equipos de investigación reciben asesoría de parte de la maestra, uno por uno para la construcción de la estructura conceptual del problema a abordar.

Cada equipo selecciona rutas para continuar indagando sobre el problema seleccionado

Construcción del mapa conceptual a partir de las ideas claves del problema de investigación.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN):

Ficha sesión N° 6

Material fotográfico de las visitas a museos y laboratorios, audios de las entrevistas.

Mapa conceptual de cada equipo.

Organigrama de los equipos de investigación

Perfil de Facebook Juventud científica

Recursos de apoyo para la construcción del marco conceptual



Visita al museo de historia natural de la UIS



Exploración en Google Earth de la zona “el rumbón” territorio de la investigación del equipo 2



“Juventud científica” perfil de Facebook para el intercambio de información.

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

En esta sesión se inicia el trabajo autónomo de cada equipo de investigación; la maestra investigadora observa debilidades en la construcción de la fundamentación teórica por eso en las siguientes sesiones apoya a un grupo a la vez mientras los demás trabajan independientemente; la organización queda así: inicialmente en la clase del 23 de octubre se apoyó en la teoría al equipo que trabajó sobre el humo del cigarrillo y animales peligrosos (taxonomía). El jueves 26 de octubre se trabajó sobre los malos olores que afectan nuestra calidad de vida, se realiza entrevista telefónica a exfuncionaria de la CDMB. El 27 de octubre

apoyo al grupo las bacterias que consumimos. El equipo del maltrato animal trabajó de manera autónoma a la par que se apoyaba a los otros equipos. El equipo de animales peligrosos organiza una salida pedagógica al museo de historia natural de la UIS la cual se realiza el miércoles 1° de Noviembre, con la finalidad de consolidar la fundamentación teórica de su investigación. La herramienta que sirvió de apoyo para la construcción del marco teórico fue el perfil de Facebook Juventud científica a través del cual se intercambiaba información con cada equipo.

Producto de las sesiones 5 y 6 se conformaron seis equipos de investigación. Luego, por afinidad entre los diferentes miembros de un equipo y dificultades en las relaciones entre los miembros de otro grupo, se reacomodan los equipos de investigación de los problemas cotidianos. Quedan así cinco equipos, cada uno de los cuales escoge un nombre especial que los identifica, así: “Los seguidores de Einstein” abordaron los problemas generados por el humo del cigarrillo en sus entornos cercanos como la casa y la cuadra donde viven; el equipo 2 “Los defensores de la fauna silvestre” decidieron abordar una problemática que les afecta especialmente, ya que los miembros del equipo viven frente a la zona que ellos llamaron “el rumbón”, una zona de ladera escarpada con abundante vegetación de la cual salen muchos animales que entran a las casas causando pánico y diferentes reacciones, algunas incluso como matar a estas especies; el equipo 3 “UPEI”, cuya sigla significa “Unidad para la prevención de enfermedades infecciosas”, se preocupó porque la salud de las personas de las familias se ve afectada por microorganismos que se desconocen y no se sabe prevenir el contagio y transmisión de estas enfermedades; el equipo 4 “UPNA”, “Unidos por nuestro aire”, se ha visto afectado principalmente por los malos olores que a diario se perciben en toda la zona de Ciudad Norte donde están ubicadas sus viviendas; por último, el equipo 5, “Animal protection”, conformado por estudiantes con gran sensibilidad y aprecio por las mascotas que tienen en sus hogares, exploró la problemática del maltrato animal que han observado entre sus vecinos quienes abandonan, envenenan o golpean a animales de diferentes especies. La organización de estos equipos se presenta en la tabla 12 que muestra los equipos con sus integrantes, el

rol que cada estudiante ejerció en cada uno, la pregunta de investigación y su hipótesis.

Tabla 12. Organigrama de los equipos de investigación

EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN DE PROBLEMAS COTIDIANOS				
NOMBRE DEL EQUIPO	INTEGRANTES CÓDIGOS	ROL	PROBLEMA COTIDIANO PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS
1. Los seguidores de Einstein	0911	ORGANIZADOR/A	HUMO DEL CIGARRILLO ¿Afecta el humo del cigarrillo a los estudiantes de la institución educativa La Juventud?	El humo del cigarrillo sí afecta a los niños de la comunidad educativa, siendo ellos fumadores pasivos
	0903	CIBER-EXPLORADOR		
	0918	COMUNICADOR/A		
	0919	SECRETARIO/A		
	0932	LIDER		
	0912	COMUNICADOR/A		
2. Defensores de la fauna silvestre	0922	SECRETARIO/A	ANIMALES PELIGROSOS DE LAS ZONAS VERDES PRÓXIMAS A LA CASA ¿Cuáles son los animales peligrosos que habitan en las zonas verdes aledañas al barrio la Juventud?	Los animales más peligrosos de la zona del rumbón de la Juventud son los insectos: la avispa, el pito y la mosca tse –tse
	0910	COMUNICADOR/A		
	0930	ORGANIZADOR/A		
	0926	CIBER-EXPLORADOR		
3. UPEI Unidad para la prevención de enfermedades infecciosas	0905	COMUNICADOR/A	LAS BACTERIAS QUE CONSUMIMOS ¿Qué tantos riesgos corren los estudiantes Juventinos frente a enfermedades infecciosas?	Las principales enfermedades que padecen los estudiantes Juventinos son de origen bacteriano por tener malos hábitos de higiene personal.
	0915	SECRETARIO/A		
	0907	CIBER-EXPLORADOR		
	0901	LÍDER		
	0929	ORGANIZADOR/A		
	0924	CIBER-EXPLORADOR		
4. UPNA Unidos por nuestro aire	0925	CIBER-EXPLORADOR	LOS MALOS OLORES QUE AFECTAN DIARIAMENTE NUESTRA CALIDAD DE VIDA	El origen de los malos olores que se perciben en ciudad norte proviene principalmente
	0923	TABULADOR/A		
	0902	SECRETARIO/A		
	0917	LIDER		

	0931	ENCUESTADOR / TAB.	¿Cuál es el origen de los malos olores en Ciudad Norte y de qué manera nos afectan?	de las fábricas ubicadas en los alrededores de ciudad norte.
	0916	CIBER-EXPLORADOR		
	0920	COMUNICADOR/A		
5. "Animal protection"	0913	CIBER-EXPLORADOR	MALTRATO ANIMAL ¿Cómo es el trato de las mascotas en las familias Juventinas?	En las familias Juventinas hay maltrato a las mascotas.
	0909	COMUNICADOR/A		
	0933	LÍDER		
	0928	ENCUESTADOR/A		
	0914	SECRETARIO/A		
	0908	ORGANIZADOR/A		

La ficha de apoyo a la sesión N°6 está en los anexos 14. Seguidamente se encuentran las fotografías que evidencian la salida pedagógica al museo de historia natural de la Universidad Industrial de Santander, en el Anexo 15.

El perfil cerrado de Facebook se convirtió en la herramienta web que sirvió de apoyo durante todo el proceso de implementación de la propuesta para compartir archivos, tareas, recordatorios de actividades, corrección de documentos, planteamiento de preguntas en torno a los problemas de cada equipo, entre otros. Dado que la mayoría de los estudiantes no cuentan con computador en sus casas ni con servicio de internet, pero sí algunos familiares tienen acceso a esta herramienta a través de sus celulares, todos tenían oportunidad de acceder y usar la plataforma. Además, fue de gran utilidad por su facilidad de uso, por ser muy conocida, amigable y práctica para mantenerse intercomunicados (Anexo 16).

FASE DE EXPLORACIÓN

Tabla 13. Sesión 7

SESIÓN 7 ¿De qué forma obtenemos información sobre el problema que nos afecta?			
Consiste en: Diseñando encuestas o experimentos para explorar nuestro problema.			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 4 horas	Fecha: Nov. 10, 14 de 2017	Docente: Mónica Yasmín Capacho R.
IDEAS CLAVE: Diseño, aplicación y tabulación de encuestas. Diseño de experimentos.			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: Elabora preguntas exploratorias que permitan conocer la opinión y o el conocimiento que tiene una muestra de la población sobre el problema de investigación. Diseña, construye aplica y tabula en equipo una encuesta que le permita recoger información sobre el problema de investigación. Diseña, construye y realiza experimentos que le permiten una mejor comprensión del problema de investigación.			
MATERIALES: Ficha sesión N° 7 Modelos de encuestas. Carpeta de cada investigador Encuesta realizada por cada equipo. Perfil de Facebook Juventud científica.			
DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO: La maestra inicia realizando una exploración de los avances de cada equipo hasta el momento Presentación sobre las posibles maneras de obtener información acerca del problema de investigación. Centrándose en el diseño de encuestas. Cada equipo decide cómo obtener información sobre su problema de investigación y comienza a construir su encuesta o a diseñar su experimento. Luego la maestra entrega la ficha N° 7 la cual le ayuda a cada equipo a definir			

Objetivo de la encuesta

Tipo de preguntas

Número de preguntas

Población a encuestar

Método de aplicación

Método de tabulación

La revisión de los avances en las encuestas se realiza utilizando la herramienta web, el perfil de Juventud científica.

La maestra programa los tiempos para y los espacios para la aplicación de las encuestas a los estudiantes en los diferentes grados.

Cada equipo busca el espacio para organizar la información recopilada y la tabulación de la misma.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN):

La ficha de apoyo a la sesión N°7 se aprecia en el anexo 17

En esta fase todos los equipos diseñaron una encuesta como herramienta para la recolección de datos sobre su problemática (Ver anexos 18 y 19)

Encuestas aplicadas, tabuladas y la información organizada en hojas resumen.

El equipo UPEI diseñó un experimento a través de la siembra de bacterias. Anexo 20.

Los estudiantes aplicaron las encuestas a docentes, padres de familia o estudiantes como se evidencia en el anexo 21



Estudiantes del equipo UPEI. Realizando siembra de bacterias.



Estudiantes del equipo “Seguidores de Einstein” aplicando encuestas a los niños de primaria.



Estudiantes del equipo “Defensores de la fauna silvestre” tabulando encuestas de forma manual.

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

En esta etapa los equipos de investigación propusieron su modelo de encuesta, poco a poco con orientación de la maestra pulieron su instrumento, decidieron a quiénes aplicar la encuesta. Por ejemplo, los “Seguidores de Einstein” quisieron enfocar su investigación hacia la forma como el cigarrillo afecta a los niños y niñas de la institución educativa y decidieron aplicar la encuesta a los chicos de primaria, para ello se quedaron un día después de clases y las aplicaron con la colaboración de las profesoras de primaria. Los estudiantes del equipo “Defensores de la fauna silvestre” decidieron aplicar su encuesta mediante el método de entrevista a habitantes de las casas de los alrededores donde ellos habían centrado su

investigación, para ello se tuvo que sacar un espacio especial para ensayar la forma de abordar a las personas, la forma de presentación, la forma de hacer las preguntas y el cierre de la encuesta. El equipo “Animal protection” seleccionó estudiantes de 6° a 9° de la institución. Los estudiantes del equipo “UPEI” diseñaron un experimento mediante el cultivo de bacterias en distintos medios para ver su reproducción, pero pasados unos días se dieron cuenta que su experimento se dañó porque habían elegido mal el sustrato lo que los llevó a realizar nuevamente todo el experimento, luego al ver que todos sus demás compañeros realizaban encuestas, ellos también diseñaron la suya, sin supervisión de la maestra y la aplicaron a 110 personas entre estudiantes, padres de familia y docentes, lo cual fue muy motivante. El equipo “Unidos por nuestro aire” realizó 140 encuestas a estudiantes de 6° a 11° de la sede A, este equipo empezó a tener dificultades ya que el líder el estudiante 0916 quería hacer todo solo y quiso tabular todas las encuestas él mismo, cuando logran organizarse para la tabulación él también se quiso encargar de la graficación lo cual molestó principalmente a las niñas quienes presentaron la queja porque sintieron que el líder no confiaba en ellas.

FASE REFLEXIÓN (dentro de la secuencia didáctica)

Tabla 14. Sesión 8

SESIÓN 8 ¿Cómo sacar conclusiones que sean válidas en el proceso de investigación?			
Consiste en: Análisis de los resultados			
Diseño de propuestas para abordar los problemas cotidianos			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 4 horas	Fecha: nov 17 y 20 de 2017	Docente: Mónica Yasmín Capacho R.
IDEAS CLAVE: Análisis de los resultados Diseño de propuestas para abordar los problemas cotidianos.			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.			

Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

MATERIALES:

Computadores
Datos de la tabulación de la encuesta.
Carpeta de cada investigador
Perfil de Facebook Juventud científica.
Programa Excel
Aulas de informática
Presentación en power point

DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO:

Con ayuda del profesor de informática se refuerza el uso del programa Excel para la construcción de las gráficas que permitirán hacer un análisis de la información.

La maestra se reúne con cada grupo por separado, se realiza un análisis de los datos obtenidos a través de la encuesta o de los experimentos.

Se reflexiona en torno a las preguntas:

¿Qué nos revelan estos resultados?, ¿Qué conclusiones podemos sacar? ¿De qué manera podemos contribuir a la solución de nuestro problema?

El equipo se organiza e imagina una propuesta creativa para presentar a la comunidad los resultados de su investigación.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN):

Gráficas en Excel
Presentación en PowerPoint



Explicación de la elaboración de las gráficas en Excel con ayuda del profesor de informática.



Estudiantes equipo “Animal protection” graficando los resultados de su investigación

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

Dependiendo del número de integrantes de cada equipo, del número de encuestas aplicadas a hombres y mujeres, en cada equipo se repartían la graficación y el análisis de las preguntas. Por ejemplo, 0917 graficó las preguntas 1,2, 3, 4, y 5 tanto de hombres como de mujeres, elaboró las gráficas, comparó los resultados y elaboró una interpretación para cada pregunta, luego la envió al ciber-explorador o al secretario que quedó encargado de recopilar la información de cada estudiante para luego enviarla a la maestra para su revisión. En esta etapa los estudiantes trabajan de forma autónoma, aunque con la asesoría de la docente, como se evidencia en el video SESIÓN 8 C.

El equipo del maltrato animal llevó un proceso más rápido, tuvo su material analizado y su propuesta se presentó antes que los demás grupos.

En el desarrollo de la sesión N°8 se hizo integración con el área de informática para la explicación del manejo del programa Excel con el que se realizarían los gráficos para la interpretación de los resultados obtenidos por cada equipo de investigación. (Anexo 22). Cada equipo realizó previamente la tabulación manual de los datos obtenidos (Anexo 23). Finalmente, en el aula de informática o en los tres computadores portátiles que se solicitaron para el laboratorio de bioquímica, los equipos realizaron el ingreso de los datos para elaborar las gráficas en el programa Excel (Anexo 24). A partir de la información organizada, con el acompañamiento de la docente investigadora los equipos realizaron el proceso de análisis de los resultados y elaboraron las conclusiones de su investigación.

FASE APLICACIÓN

Tabla 15. Sesión 9

SESIÓN 9 ¿Cómo contarle a la comunidad los hallazgos sobre el problema cotidiano investigado?			
Consiste en: Comunicar los resultados de nuestra investigación en la semana de la ciencia y la salud Juventina			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 4 horas	Fecha: 21 y 24 de Noviembre 2017	Docente: Mónica Yasmín Capacho R.
IDEAS CLAVE: Comunicación de resultados. Implementando algunas propuestas surgidas de la investigación			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras.			

Participa activamente en la semana de la ciencia y la salud Juventina mostrando los resultados de su proceso de investigación.

Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.

MATERIALES:

Cartas a entidades que apoyan la investigación.

Presentaciones en power point.

Elementos decorativos

Computadores, video beam.

DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO:

Cada equipo presenta a la maestra los resultados, conclusiones y hallazgos de la investigación y su propuesta creativa para la presentación pública de los resultados en la semana de la ciencia y la salud.

Ensayo y preparación.

Presentaciones en aulas separadas para cada equipo quienes cuentan con un portátil y un video beam.

La comunidad organizada en grupos va pasando a manera de un circuito por cada una de los salones que han sido adecuados por cada equipo para su presentación. Cada grupo de visita llena un ficha de valoración de cada exposición.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN):

Exposiciones, Videos, Fotos

Formato de valoración de cada equipo de investigación.

Formato de organización de los grupos de investigación.



Concurso de mascotas organizado por el equipo "Animal protection"



Jornada de vacunación organizada por el equipo "Animal protection"





Presentación de resultados a la comunidad en el día de la ciencia y la salud.

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN:

El equipo “Animal protection”, conformado por los estudiantes 0907, 0908, 0912, 0913, 0925 y 0930, cerró su proceso de investigación sobre el maltrato animal con una jornada de sensibilización que incluyó jornada de vacunación gratuita con Zoonosis y la Secretaría de Salud, una conferencia a los estudiantes sobre la ley 746 de 2002 por la cual se regula la tenencia y registro de perros potencialmente peligrosos y un concurso canino realizado el día 21 de noviembre. Las presentaciones de los demás equipos de investigación se hicieron el día 24 de noviembre, en el marco del Día de la Ciencia y la Salud Juvenina, mediante un circuito donde todos los estudiantes del colegio escuchan y valoran el trabajo realizado por los grupos de investigación de todos los grados.

El equipo de investigación “Animal protection” organizó el concurso de mascotas para la presentación de los resultados de su investigación y como una alternativa para sensibilizar a la comunidad frente al maltrato animal (ver anexos 25 a 28), consiguió el apoyo de la Policía Ambiental y de la Secretaría de salud y ambiente, quienes dictaron una conferencia sobre la tenencia responsable de mascotas y realizaron la jornada de vacunación de mascotas. En esta actividad, se vacunaron 61 mascotas como se comprueba en el certificado enviado por esta entidad (Anexo 29).

Todos los equipos de investigación presentaron los resultados ante la comunidad y fueron evaluados por ella en el Día de la salud y la ciencia mediante un circuito de visitas a cada uno de los salones donde tenían todo preparado (Ver anexos 30 a 34). Cada equipo hizo su presentación once veces, mediante una presentación de

PowerPoint que incluía todas las fases del proceso de investigación desarrollado: problema cotidiano seleccionado, pregunta de investigación, fundamentación teórica, hipótesis, diseño de la encuesta, resultados, análisis de resultados y conclusiones. La valoración obtenida desde la percepción de los once grupos que escucharon las presentaciones se presentan en la tabla de valoración de exposiciones (Anexo 35).

La siguiente tabla resume los aspectos presentados por cada grupo de investigación y el promedio de la valoración general obtenida por cada equipo:

Tabla 16 Síntesis de las presentaciones de los equipos de investigación

SÍNTESIS DE LAS PRESENTACIONES DE LOS EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN DE PROBLEMAS COTIDIANOS				
NOMBRE DEL EQUIPO	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	EXPERIMENTACIÓN ENCUESTA	VALOR
6. Los seguidores de Einstein	HUMO DEL CIGARRILLO ¿Afecta el humo del cigarrillo a los estudiantes de la institución educativa La Juventud?	El humo del cigarrillo sí afecta a los niños de la comunidad educativa, siendo ellos fumadores pasivos	Se realizaron 128 encuestas de 20 preguntas cerradas a niños y niñas de 9 a 14 años estudiantes de 4° a 7° de la I.E. La Juventud	4.3
7. Defensores de la fauna silvestre	ANIMALES PELIGROSOS DE LAS ZONAS VERDES PRÓXIMAS A LA CASA ¿Cuáles son los animales peligrosos que habitan en las zonas verdes aledañas al barrio la Juventud?	Los animales más peligrosos de la zona del rumbón de la Juventud son los insectos: la avispa, el pito y la mosca tse –tse	Total, preguntas: 33 Total, encuestados 80: 43 hombres 37 mujeres Tipos de preguntas: abiertas, cerradas tablas Método de aplicación: encuestando puerta a puerta Método de tabulación: manual	4.3

8. UPEI Unidad para la prevención de enfermedades infecciosas	LAS BACTERIAS QUE CONSUMIMOS ¿Qué tantos riesgos corren los Estudiantes Juventinos frente a enfermedades infecciosas?	Las principales enfermedades que padecen Los Estudiantes Juventinos son de origen Bacteriano por tener malos hábitos de higiene personal.	Experimento. Siembra de bacterias para observar su crecimiento en medio control y otros con dos variables La encuesta de 10 preguntas se realizó mediante entrevista personal a estudiantes de primaria y bachillerato de la sedes A, a profesores y padres de familia para un total de 102 encuestas 51 hombres y 51 mujeres.	4.5
9. UPNA Unidos por nuestro aire	LOS MALOS OLORES QUE AFECTAN DIARIAMENTE NUESTRA CALIDAD DE VIDA ¿Cuál es el origen de los malos olores en ciudad norte y de qué manera nos afectan?	El origen de los malos olores que se perciben en ciudad norte proviene principalmente de las fábricas ubicadas en los alrededores de ciudad norte.	La encuesta de veinte preguntas fue realizada a estudiantes de 6° a 11° de la I.E. 57 hombres 83 mujeres para un total de 140.	3.5
10. "Animal protection"	MALTRATO ANIMAL ¿Cómo es el trato de las mascotas en las familias Juventinas?	En las familias Juventinas hay maltrato a las mascotas.	98 encuestas de 30 preguntas cerradas y abiertas realizadas a 48 hombres y 50 mujeres, Que pertenecían a la familia Juventina.	4.0

Fuente. Autora.

Con la presentación de los hallazgos ante la comunidad educativa se concluye el proceso de indagación de cada equipo de investigadores de problemas cotidianos. La evaluación general de este día y de todo el proceso de investigación se realizó en la sesión N° 10 que se estructuró de la siguiente manera:

Tabla 17. Sesión 10

Sesión 10. ¿Cómo evaluar nuestro proceso como investigadores?			
Consiste en: Valorando nuestro proceso de investigación			
Grado: 9°	Tiempo estimado: 2 horas	Fecha: Noviembre 30 de 2017	Docente: Mónica Yasmín Capacho R.
IDEAS CLAVE: Reflexión sobre nuestro proceso como investigadores. Reconocimiento a nuestra labor			
DESEMPEÑOS ESPERADOS: Reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. Reflexiona sobre el proceso individual y grupal que llevó a cabo durante la indagación de un problema cotidiano.			
MATERIALES: Ficha N° 10			
DESARROLLO DE LA SESIÓN PASO A PASO: 1. Desarrollo de la ficha N° 10 en forma individual. 2. Socialización de las apreciaciones de cada estudiante. 3. Valoración final del proceso. 4. Compartir.			
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (EVALUACIÓN): Ficha N° 10 Video y fotografías Formato de valoración de las exposiciones del día de la ciencia.			
OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN: Esta última sesión se llevó a cabo en el salón N° 1. De los 30 estudiantes del salón no estuvieron presentes dos estudiantes 0911 y 0913, con asistencia irregular durante todo el año pero que no volvieron durante el			

último período académico. El estudiante 0927, quien se había destacado en el trabajo con su equipo N°3, dejó de asistir en las últimas semanas de clase debido a que su rendimiento en las demás áreas fue muy bajo. Tres estudiantes sí terminaron el proceso, pero se encontraban en otras actividades institucionales. Los estudiantes desarrollaron la ficha N° 10 en forma individual y luego compartían las opiniones en los grupos. Seguidamente la maestra presentó los promedios obtenidos en la valoración que hicieron los grupos que visitaron cada una de las exposiciones realizadas.

En esta valoración los equipos de investigación de noveno obtuvieron los siguientes resultados:

Equipo N° 1 Seguidores de Einstein (Humo del cigarrillo) 4.3

Equipo N° 2 Defensores de la fauna silvestre (Animales peligrosos) 4.3

Equipo N°3 UPEI. (Las bacterias que consumimos) 4.5

Equipo N° 4 Unidos por nuestro aire. (Olores ofensivos) 3.5

Equipo N° 5 Maltrato animal (Animal protection) 4.0

Estas valoraciones fueron dadas por los estudiantes del colegio y reflejaron una menor valoración a la que obtuvieron los equipos de grado 11, lo cual era un reto para los estudiantes, ya que esta es la primera vez que exponían ante el público. La maestra los felicitó a todos por su alto nivel de compromiso y de responsabilidad. Les aclaró igualmente que esto solo una parte de la evaluación del proceso, que lo más importante son las competencias científicas desarrolladas por ellos durante la puesta en marcha de la secuencia didáctica, lo que cada uno aprendió, descubrió, cómo se sintió y lo que vemos que se puede mejorar.

En la sesión N° 10 los estudiantes expresaron de forma individual mediante la ficha de apoyo N°10, una autoevaluación de las acciones de pensamiento científico que se fomentaron en ellos a través del desarrollo de la secuencia didáctica “La mirada científica a los problemas cotidianos”: lo que aprendió, lo que descubrió, lo que sintió y en qué debería mejorar. Posteriormente, compartieron sus resultados. Las respuestas y opiniones de los estudiantes fueron analizadas en la fase de reflexión de esta investigación. En los anexos 38 a 40 se muestra un ejemplo del desarrollo de esta ficha por parte de un estudiante de cada equipo de investigación.

Finalizando el proceso se recogieron los datos de las pruebas SABES finales aplicadas a los estudiantes durante el último mes de clases. Las quince preguntas

correspondientes al área de ciencias naturales se condensan en la prueba final (Anexo 41) y los resultados obtenidos por cada estudiante en el cuadro resumen.

3.6.3 Fase de observación. La fase de observación se llevó a cabo a lo largo de la implementación de toda la secuencia didáctica, de la siguiente manera:

Primero, en la casilla final de la tabla diseñada para cada sesión llamada **OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN**, la maestra investigadora registró los aspectos generales sobre la actitud de los estudiantes, el cumplimiento de las actividades planeadas y otros elementos que pudieron surgir en el momento y que luego podrían olvidarse, como lo recomienda Sampieri “ es muy necesario llevar registro y elaborar anotaciones durante todos los eventos o sucesos vinculados al planteamiento.”⁶⁶

Segundo, Terminada cada sesión, y con ayuda de los videos tomados en cada encuentro, la investigadora registra en forma detallada lo ocurrido en las relaciones entre los estudiantes, y la maestra con los estudiantes, los desempeños frente a las actividades y la metodología propuesta, la actitud y el abordaje de las fases de la indagación en el **diario de campo**, diseñado según las recomendaciones de Sampieri y otros frente a la importancia de describir lugares y participantes relaciones y hechos⁶⁷.

El formato del diario de campo contiene un encabezado para la caracterización general de la secuencia y un cuerpo con tres columnas en las que se realizaron las anotaciones descriptivas, la interpretación de las mismas y la relación con las categorías de la investigación.

⁶⁶ SAMPIERI. Op. Cit.,

⁶⁷ SAMPIERI. Op. Cit.,

Complementando las observaciones ya presentadas en la fase de acción se destacaron algunos hallazgos en cada una de las sesiones de la secuencia didáctica por medio del diario de campo.

Primera y segunda sesión: buscando un problema. Ver anexos 43 y 44

- El grupo de investigación se vio cómodo y dispuesto al trabajo, el hecho de que se grabaran las sesiones no afectó de manera relevante dado que la investigadora colocaba una pequeña cámara en una de las esquinas del salón sobre un mueble y por tanto su utilización no era notoria.
- En estas dos primeras sesiones se contó con la opinión y experiencias de los estudiantes para que expresaran o que ellos consideraban un problema y luego para que seleccionaran las noticias sobre las cuales querían leer y sobre los científicos sobre los cuales querían indagar.
- Se propició una conexión con las problemáticas del entorno local, a través de la lectura de noticias, lo cual evidenció método inductivo (de lo particular a lo general) en el desarrollo de las dos sesiones.
- Se realizó indagación desde el punto de vista teórico primero al leer las noticias de los periódicos y segundo al consultar las biografías de los científicos.
- Se promovió la lectura de textos al aportar diversidad de obras sobre ciencias naturales pertenecientes a la colección de la maleta viajera del Banco de la República que fue prestada por la investigadora para que los estudiantes tuvieran material de apoyo. Se observó que tres estudiantes solicitaron algunos de estos libros para leerlos en las horas del descanso o recreo durante el mes que duró el préstamo de este material por parte del Banco de la República.
- Aunque se da una ficha en la que se organizan los datos aportados por cada estudiante en los grupos, la presentación de los hallazgos se hizo de forma creativa según las cualidades de los integrantes. Por ejemplo, mediante coplas o rap, mediante organizadores gráficos como la espina de pescado o mediante dibujos y cuadros comparativos

Tercera sesión: carrera de observación Ver anexo 45

En esta sesión en especial, se observó alegría e interés de parte de los estudiantes quienes asumieron con espíritu competitivo la carrera de observación la cual fue una experiencia novedosa para los estudiantes: hubo buen trabajo en equipo, todos participaron de manera activa, se sentían motivados a resolver los retos, hubo unos difíciles en los que se sintieron tentados a hacer trampa como mirar por debajo de la venda o ir a preguntar a otras personas. Los estudiantes, sin importar el reto, utilizaron todos sus sentidos y buscaron vías alternativas para hallar aquello que se les solicitaba

Sesiones 4, 5 y 6: el proceso científico. Ver anexos 46 a 48

En estas tres sesiones se dan los primeros pasos de implementación de los pasos del método científico que fue la manera como se identificaron las etapas de la indagación para los estudiantes dado que los estándares de ciencias naturales del MEN plantean que “Resulta fundamental aproximarse al conocimiento tal como lo hacen los científicos y las científicas”⁶⁸

De forma relevante se observó en la sesión N° 4 que los estudiantes escucharon en forma respetuosa los problemas que expresó cada compañero, porque eran aspectos muy íntimos de la propia cotidianidad, lo que les permitió sentirse identificados y con la libertad incluso de hacer bromas y comentarios donde expresaban que esa realidad era conocida por los demás.

se comenzó a trabajar por equipos de investigación de problemas cotidianos con ayuda de herramientas web como el perfil de Facebook creado especialmente para compartir, retroalimentar materiales y aclarar dudas. Los equipos comenzaron luego a tener mayor autonomía y a explorar sobre su problema de investigación. Se

⁶⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en Ciencias naturales y ciencias sociales. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional, 2004. 11p.

observaron dificultades en el proceso de búsqueda de la información ya que la mayoría de los estudiantes no cuentan con computadores en casa o con internet.

En las sesiones 7, 8, 9 y 10: indagando y comprobando. Ver anexos 49 a 52.

El diseño de las encuestas se convirtió en una herramienta para evaluar la apropiación de las temáticas que abordaba cada equipo de investigación, aquellos que no habían indagado suficiente tuvieron más dificultad para crear las preguntas de los cuestionarios. Este trabajo requirió de gran esfuerzo y compromiso de parte de los estudiantes, ya que hicieron los primeros borradores a mano. Al principio no creaban las preguntas y se debió aclarar los tipos de pregunta (cerrada o abierta), sus ventajas y dificultades. En la construcción de las preguntas, los estudiantes tuvieron que establecer opciones de respuesta, lo cual inicialmente les resultó complicado. En cada grupo se hicieron alrededor de cuatro borradores y gracias al perfil de Juventud científica se pudieron compartir, retroalimentar y corregir hasta quedar una versión adecuada. Se constató que ningún estudiante había aplicado esta actividad de graficar los datos obtenidos por ellos mismos durante toda su vida escolar. Todos los grupos debían tabular por separado las opiniones de los hombres de las de las mujeres, lo cual generó expectativa y material para el análisis. Sentir que su aporte es fundamental para el resultado del equipo fue muy motivador. Se generaron nuevos conocimientos a partir de la información graficada y analizada primero por cada estudiante, luego en el equipo de investigación y por último en el acompañamiento con la maestra investigadora.

Los equipos dedicaron tiempo adicional para organizar su presentación. Cada estudiante expuso una parte del proceso de investigación desarrollado por su equipo. Hubo tensión y expectativa por la forma como les iba a ir en la presentación de su proyecto de investigación. La maestra apoyó permanentemente a los equipos en las decisiones que tomaron.

Las anotaciones interpretativas registradas en el diario de campo permitieron a la investigadora reflexionar en torno al proceso desarrollado en la implementación de

la secuencia didáctica y la forma como se fueron incorporando las categorías que fundamentan esta investigación como lo son el modelo de indagación, las competencias científicas y los problemas cotidianos.

La complejidad del proceso y la variedad de acciones desarrolladas permitieron destacar categorías emergentes como el trabajo en equipo, el control de emociones y sentimientos, el uso de herramientas web y cualidades de los científicos como responsabilidad y compromiso ante el proceso de investigación.

Además de las observaciones registradas en el diario de campo a lo largo de la implementación de la secuencia didáctica, se contó con los resultados de la prueba final de Ciencias Naturales que presentaron los estudiantes del grupo de investigación como parte de la estrategia “martes de prueba” que la Institución educativa promueve para el mejoramiento en las pruebas Saber. Los resultados fueron desglosados por la maestra investigadora y se aprecian en la tabla 30

Tabla 18. Consolidado de los resultados de la prueba final de ciencias naturales

CONSOLIDADO DE RESULTADOS DE LA PRUEBA FINAL DE CIENCIAS NATURALES GRADO 9°																	
Código estudiante		PRUEBA N°1					PRUEBA N°2					PRUEBA N°3					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		E.V.	E.V.	CTS	E.F	E.F	E.V.	E.V	CTS	E.F	E.F	E.V	E.V.	E.V.	E.F	E.F	
		U.C.C	IND.	UCC.	E.F	UCC	IND.	IND.	U.C.C	IND.	IND.	U.C.C	E.F	IND	IND.	U.C.C	TOTAL
	1	✓	✓	□	□	□	□	□	□	□	□	✓	✓	✓	✓	✓	7
	2	□	□	✓	□	✓	✓	✓	□	✓	□	□	✓	✓	✓	✓	9
3	✓					□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1	
4						□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	0	
5	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	0	
6	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	✓	✓	□	✓	✓	5	
7	□	□	✓	□	□	✓	□	✓	□	□	□	✓	✓	✓	✓	7	
8	✓	✓	✓	□	□	□	□	✓	□	□	□	✓	✓	✓	✓	8	
9	□	□	✓	✓	□	□	□	✓	□	□	□	✓	✓	✓	✓	7	
10	□	□	✓	□	□	✓	✓	□	□	□	□	□	□	□	□	3	

	11	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒	7	
	12	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☐	☒	☐	☐	5
	13	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒	4
	14	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	3
	15	☐	☒	☐	☐	☒	☐	☒	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☐	☐	6
	16	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☒	☒	☐	☒	☒	5
	17	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒	5
	18	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☒	☒	☒	6
	19	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	4
	20	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☒	☒	☒	☒	10
	21	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	4
	22	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☐	☒	☐	☐	☒	☒	☒	☒	8
	23	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☒	☒	☒	7
	24	☒	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	4
	25	☐	☒	☐	☐	☐	☒	☒	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	4
	26	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	5
	27	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	3
	28	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☒	☒	☒	6
	29	☒	☐	☐	☒	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	8
	30	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☒	☒	☒	8
		11	8	5	9	3	9	11	7	9	7	5	20	18	18	19	0

COMPETENCIAS	COMPONENTES
U.C.C: Uso del conocimiento científico EX.F: Explicación de fenómenos C.T.S: Ciencia, tecnología y sociedad IND: Indagación	E.V. Entorno vivo E.F. Entorno físico C.T.S. Ciencia, tecnología y sociedad

Como se evidencia, varios estudiantes no respondieron algunas de las preguntas planteadas, esto, porque la prueba se aplicó en tres momentos distintos y en algunas ocasiones, siendo el último mes del año, algunos estudiantes participan en diversas actividades extracurriculares que hacen que no estén presentes en el momento de aplicación de la prueba. También se evidencia la deserción de tres estudiantes, dos de ellos desde el inicio de la investigación y uno de ellos, el estudiante 0927, desertó antes del último mes de clase.

Ahora bien, el gráfico 16 presenta la desviación por cada competencia científica en la prueba final del grado 9°. En este se observa un desplazamiento hacia arriba de la barra azul que representa los niveles de competencias científicas alcanzados por los estudiantes de la institución educativa intervenida en comparación con los resultados de la prueba inicial (Ver gráfico 5).

Gráfica 16. Desviación por cada competencia científica en la prueba final grado 9°

Código: Producto: MARTES DE PRUEBA Nombre: Ciudad: BUCARAMANGA - SANTANDER Calendario: A Prueba: Seleccione Fecha: 09/04/2018 Grado: Noveno



MATERIA	COMPETENCIA	NACIONAL		DEPARTAMENTO		CIUDAD		PLANTEL	
		Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Ciencias Naturales	Explicación de Fenómenos	37,77	25,33	39,09	27,13	36,53	29,91	34,67	16,18
Ciencias Naturales	Indagación	39,97	22,44	38,37	23,91	36,75	28,58	37,16	14,6
Ciencias Naturales	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	37,11	19,06	37,12	20,06	35,35	23,01	33,15	14,22

Fuente. Pruebas SABES. Milton Ochoa

En cuanto a la desviación por competencia, se observa que se mantuvo igual en las competencias explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico, mientras que en la competencia de indagación hubo un ligero aumento. Esta tabla también revela que el promedio obtenido por los estudiantes de 9° de la Institución intervenida en la competencia “Explicación de fenómenos” pasó de 30.19 a 34.67 aproximándose al promedio de los estudiantes de la ciudad que es de 36.5. El promedio en la competencia “Uso del conocimiento científico” es el más bajo en

todos los niveles desde el nacional hasta el institucional: el resultado final quedó sobre 33 puntos, igual que en la prueba inicial, lo que indica que no hubo cambio. Llama la atención que la competencia “Indagación” fue la de mejor promedio a nivel institucional: 37.6 y superó el promedio obtenido a nivel de la ciudad que fue de 36.75.

Los descriptores de las categorías articuladoras de la investigación se hacen evidentes en todo el proceso, sin embargo, dada la diversidad de las problemáticas analizadas por los equipos de investigación, se presenta un cuadro resumen de las evidencias para cada descriptor de manera que pueden ser consultados en las fichas individuales o grupales de cada sesión de la secuencia didáctica. Ver tabla 19

Tabla 19. Evidencia de los descriptores de cada subcategoría

Evidencias de los descriptores de la investigación			
Cat.	Subcategorías	Descriptores	Evidencias a través de fichas individuales o grupales
Modelo de indagación Modelo de indagación	Observación	Busco información en diferentes fuentes.	En las sesiones 1, 2, 5 y 6 concretamente. Sesión N° 2 En las sesiones 1, 2, 5 y 6 concretamente. Sesión 7 y 8
		Observo fenómenos específicos.	
		Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.	
		Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente.	
		Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.	

	Planteamiento preguntas	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.	Sesiones 1,2, 3, 4, 5, 6,
	Planteamiento de hipótesis	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	En las sesiones 1, 2, 5 y 6 concretamente Sesión N°6
	Experimentación	Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos. Realizo mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expreso en las unidades correspondientes.	Sesión N° 7 Equipo UPEI Sesión N° 7 Equipo UPEI Sesión N° 7 Equipo UPEI
	Análisis de datos	Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.	Sesiones N° 7, 8, 9 Y 10 Sesiones N° 7, 8, 9 Y 10 Sesiones N° 8, 9 Y 10 Sesiones N° 8, 9 Y 10

	Comunicación	Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras. Reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.	Todas las sesiones Sesiones N° 1, 2, 3 y 7 Todas las sesiones Sesiones 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9
Problemas cotidianos	Descripción	Realizo la descripción de un problema cotidiano que afecta nuestra comunidad.	Sesiones N° 4, 5, 6, y 7
	Explicación	Explico un problema cotidiano que afecta la comunidad haciendo uso de las evidencias halladas.	Sesiones N° 4, 5, 6, y 7
	Predicción	Elaboro predicciones a partir de las evidencias observadas y de las explicaciones y descripciones de un problema cotidiano que afecta la comunidad	Sesiones N° 4, 5, 6, y 7
Competencias científicas	Indagación.	Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.	Todos los equipos sesión 9 Todos los equipos sesión 9
	Uso comprensivo del conocimiento	Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares.	Equipo Defensores de la fauna

	científico.	Identifico criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie. Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos. Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano. Comparo y explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico. Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos. Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.	silvestre, especialmente Todos los equipos Todos los equipos Equipo los seguidores de Einstein, especialmente. Equipo Defensores de la fauna silvestre, especialmente. Todos los equipos. Equipo los seguidores de Einstein, especialmente.
	Explicación de fenómenos.	Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.	Equipo UPEI Todos los equipos de investigación.

3.6.4. Fase de reflexión La propuesta de implementación del modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos para el fomento de las competencias científicas en los estudiantes de noveno en una institución que tradicionalmente ha obtenido desempeños bajos en las pruebas internas y externas se convierte en una experiencia que posibilita la reflexión en torno al quehacer educativo que impacta principalmente la labor docente y su visión de la educación y por ende su práctica pedagógica.

El modelo de indagación propuesto por John Dewey, debido a su profundidad, amplitud y su adaptabilidad a diferentes contextos educativos y sociales que tienen un impacto más que comprobado, se convirtió en la guía de ejecución y de reflexión de este proyecto que pretendió fomentar competencias científicas desde una comprensión de la ciencia como producto y como proceso.

Al abordar problemáticas cotidianas como ejes orientadores de los procesos de indagación desarrollados por los estudiantes de grado noveno se cambia el derrotero teórico propuesto en el Syllabus de la Institución educativa intervenida, lo cual, desde la mirada de la investigadora, transforma la praxis educativa que se ve interpelada al abrir la mirada al contexto del estudiante, como se evidenció a partir de la cuarta sesión de la secuencia (Ver tablas 9 y 23). Este cambio invita a la reflexión en torno a los contenidos que se abordan desde el área de ciencias naturales dado que el MEN promueve una vinculación de los ejes orientadores a los contextos propios de cada comunidad educativa. Sobre esta reflexión, Dewey estima que la praxis educativa implica un manejo inteligente de los asuntos, y esto supone una apertura a la deliberación del educador en relación con su concreta situación educativa y con las consecuencias que se pueden derivar de los diferentes cursos de acción⁶⁹.

⁶⁹ TRILLA, Jaume, et al. El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI. Barcelona. Editorial Grao, de IRIF, SL. 2001. 27p.

La estructura de la secuencia didáctica tuvo como ejes articuladores los pasos que, según Latorre, se deben dar en un proceso de indagación, focalización, exploración, reflexión-contrastación, aplicación y evaluación⁷⁰ pero que a su vez responden a las cinco fases que Dewey expone en su propuesta metodológica:

- Consideración de alguna experiencia actual y real del niño, en el ámbito de su vida familiar o comunitaria.
- Identificación de algún problema o dificultad suscitados a partir de esa experiencia; es decir, un obstáculo en la experiencia sobre el cual habremos de trabajar para intentar estudiarlo y salvarlo
- Inspección de los datos disponibles, así como la búsqueda de soluciones viables.
- Formulación de la hipótesis de solución, que funcionará como idea conductora para solucionar el problema planteado.
- Comprobación de la hipótesis por la acción, pues de acuerdo con el enfoque pragmatista, la práctica es la prueba del valor de la reflexión hecha por el educando con objeto de resolver el problema.⁷¹

La secuencia didáctica “La mirada científica de los problemas cotidianos” respondió de manera organizada y secuencial a cada una de estas etapas. Adicionalmente, en la contextualización de esta metodología de trabajo se realizaron las sesiones 1, 2 y 3 para que, de manera inductiva, los estudiantes reconocieran los pasos del método científico, las cualidades de los investigadores y las libertades que tendrían al escoger el problema, al tomar decisiones y diseñar su propio proceso de indagación con un grupo de personas con los mismos intereses.

La indagación en la educación en ciencias es aquella que conduce al conocimiento y la comprensión del mundo natural y artificial a través de interacción directa con el

⁷⁰ LATORRE. Op. Cit.,

⁷¹ DEWEY, J. *Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Barcelona. Paidós, 1989. pp 99 – 110.

mundo y a través de la generación y recolección de datos para su uso como evidencia en el proceso de someter a prueba las explicaciones de fenómenos y eventos⁷². El proceso de construcción de encuestas en todos los equipos de investigación para obtener una mayor comprensión del problema seleccionado fue un reto nunca antes afrontado por los estudiantes del grupo de investigación.

En este proceso los estudiantes reconocieron la dificultad para elaborar preguntas. Como lo plantea la estudiante 0905: “me sentí a veces con impotencia ya que no tenía ideas sobre preguntas”. El estudiante 0926 comentó: “aprendí que para tener buenas preguntas se debe conocer del tema”. Así mismo, la dificultad para organizar las preguntas en un solo archivo, la toma de decisiones sobre el número y el tipo de preguntas a realizar, a quienes, dónde, cuándo y cómo aplicarlas implicó un verdadero trabajo en equipo y puesta en práctica de las habilidades de cada miembro del equipo.

En cuanto al modelo pedagógico cognitivo social con enfoque humanista que orienta el quehacer de la Institución educativa donde se desarrolló esta investigación, se puede afirmar que el diseño de secuencias didácticas basadas en el modelo de indagación responden efectivamente a la metodología planteada en el PEI: “En la institución se reconoce que el aprendizaje significativo va de la mano con la enseñanza problematizadora, por ello no se enseñan contenidos vacíos de significado para los niños y jóvenes sino que se hacen esfuerzos integradores, por proyectos con el fin de hacer que las enseñanzas sean significativas”⁷³.

Reflexionando en torno a los problemas cotidianos, se pudieron identificar diferentes tipos de situaciones de carácter social, ambiental, familiar, judicial, deportivo entre ellos se destacaron cinco problemáticas que afectan directamente el diario vivir de

⁷² WYNNE, Harlen. Evaluación y Educación en ciencias basada en la indagación: aspectos de la política y la práctica. Publicado por Global Network of Science Academics (IAP) Science Education Programme (SEP). Italia. 2013

⁷³ INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA JUVENTUD. Op. Cit.

los estudiantes del grado noveno con quienes se hizo la investigación: el humo del cigarrillo, los animales peligrosos de las zonas aledañas a la vivienda, los olores ofensivos que se perciben diariamente, las enfermedades causadas por bacterias y el maltrato animal. El haber propiciado que los estudiantes se organizaran según sus propios intereses en la búsqueda de una mejor comprensión de los problemas que les tocan en su diario vivir y proponer soluciones generó en ellos altos niveles compromiso y de motivación evidenciado durante toda la implementación de la secuencia didáctica. Estos componentes son el reflejo de una metodología centrada en la enseñanza situada que a su vez produce un conocimiento situado, definido como tal “porque es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y se utiliza” (Díaz Barriga)⁷⁴.

El diseño metodológico de esta investigación – acción planteado por Kemmis permitió incentivar la reflexión de la práctica pedagógica en la maestra investigadora desde todos sus componentes partiendo de las preguntas ¿qué enseño?, ¿a quiénes?, ¿cómo?, ¿dónde?, ¿cuándo? y ante todo ¿para qué? Paso a paso la reflexión fue arrojando luces sobre la manera de avanzar en la creación de espacios y estrategias para que los estudiantes vivieran una experiencia de aprendizaje donde se sintieran verdaderamente constructores de conocimiento como lo plantea el modelo de indagación, pero ante todo para que fueran fomentando sus competencias científicas las cuales son según Hernández, deseable desarrollar en todos los ciudadanos porque tienen relación con su vida⁷⁵

Según el MEN Las Competencias Ciudadanas son el conjunto de conocimientos y de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática. La metodología implementada en esta investigación permitió a los

⁷⁴ DIAZ. Op. Cit., p. 39.

⁷⁵HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las “competencias científicas”? Universidad Nacional. 2005. [Citado el 10 de marzo de 2018]. Disponible en internet: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf

estudiantes poner a prueba habilidades como el trabajo en equipo, la capacidad para la resolución de problemas, el manejo de emociones y sentimientos, la responsabilidad entre otros, que quedaron registrados en la ficha de la sesión N° 10. Expresiones de los estudiantes: 0908 “aprendí a trabajar en equipo, a tabular encuestas, a graficar, a tener una mejor comunicación con el público”; el estudiante 0917 “aprendí a trabajar en grupo, socializar mis argumentos, a realizar y tabular encuestas, a controlar mi genio y mis emociones”

En cuanto a elaboración de propuestas para el diseño de un nuevo ciclo de investigación –acción, este trabajo centrado en la indagación y los problemas cotidianos ofrece algunas bases para posteriores investigaciones cualitativas que contarán con una gran riqueza de elementos para la reflexión como son:

- un aporte académico en cuanto a la estructura de la secuencia didáctica que puede ser replicable y adaptable a otros grupos de estudiantes, otros contextos y por supuesto a otros intereses particulares o a distintas problemáticas.
- Un aporte desde la experiencia reflexiva en torno al método de indagación como estrategia para el fomento de las competencias científicas.
- Generar un ciclo de investigación que centre la reflexión en la forma de hacer ciencia o educar en ciencias naturales en contextos de pobreza.
- Proponer un nuevo proceso centrado en las habilidades o cualidades del docente investigador.

4. HALLAZGOS

El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos como propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado noveno refleja ser una alternativa que puede llegar a cumplir con los estándares deseables a desarrollar en los estudiantes de básica secundaria dado que frente a los objetivos propuestos se logró evidenciar que:

- Los niveles de competencias alcanzados por los estudiantes de la Institución educativa intervenida tanto en la fase inicial como después del proceso con ayuda de cuestionarios elaborados por la empresa Milton Ochoa, la cual cumple con las exigencias del Ministerio frente a la aplicación de este tipo de pruebas. Este hecho le dio un nivel de fiabilidad alto a la investigación ya que se contó con pruebas diseñadas por especialistas y con resultados comparables con los de estudiantes del mismo grado que presentan las mismas pruebas tanto en la ciudad, el departamento y a nivel nacional.
- Las competencias científicas que han de desarrollar los estudiantes y que son propuestas por el Ministerio de Educación Nacional no solo se pueden promover y evaluar desde una comprensión teórica, sino que han de ser vivenciadas por el estudiante para que, en la medida en que esté inmerso en procesos de investigación con problemas reales y significativos, pueda llegar a incorporarlas a su saber. En esta investigación se observó cómo paulatinamente cada equipo de investigación hacía uso del conocimiento científico para la comprensión de las problemáticas abordadas, explicó fenómenos como el crecimiento y propagación de las bacterias, la infestación por plagas, el maltrato animal, la contaminación del aire, a su vez indagó de manera constante en textos, en el contexto, a través de los instrumentos (encuestas) diseñados aplicados, tabulados e interpretados por ellos mismos y a través del planteamiento de preguntas desde todos los ángulos, desde los contenidos, los procedimientos, las hipótesis, los análisis de resultados, entre otros. Aunque esta investigación es de carácter cualitativo, el hecho de que en una prueba externa aplicada por una entidad particular se haya observado una mejora

significativa en la competencia de indagación (Ver gráfico 16) después del proceso investigativo desarrollado, da pie a pensar que la implementación de este modelo pudo aportar al fomento de las competencias científicas en los estudiantes con quienes se trabajó

- En cuanto a la secuencia didáctica diseñada e implementada en esta investigación, se pudo observar que responde a la estructura general propuesta por Melina Furman pero que, a su vez, contó con el elemento integrador de las fases de los procesos de indagación citados por Latorre. La maestra investigadora destaca la utilidad del proceso reflexivo inmediatamente al final del desarrollo de cada sesión, lo cual permite una mayor comprensión del proceso vivido por los estudiantes, la atención a necesidades particulares y grupales, la reacomodación o creación de actividades que permitan apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y la coherencia de las partes que conforman la macro-estructura de la secuencia. Las diez sesiones diseñadas implicaron un mayor tiempo de implementación del que se había presupuestado y por tanto hubo que hacer adaptaciones en las sesiones 2, 4, 5 y 7. Las temáticas diversas seleccionadas por cada equipo de investigación de problemas cotidianos exigió de la maestra una preparación consciente y selectiva de los materiales que han de servir de apoyo a cada equipo y de los mecanismos de apoyo a cada equipo según sus necesidades particulares de investigación.

Aunque no era un objetivo planteado para esta investigación, se hizo la implementación de nuevas tecnologías para el aprendizaje como lo fueron las herramientas web, el perfil cerrado de Facebook “Juventud científica”, Kahoot, Canva, y herramientas como Excel, Word y PowerPoint, que fueron utilizadas en el transcurso de toda la secuencia. Se reconocen las grandes limitaciones que tienen los estudiantes de la institución intervenida dado que no tienen acceso permanente a las nuevas tecnologías debido a los bajos recursos familiares y a los espacios limitados en cuanto a salas de informática que hay en la misma.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En contextos de pobreza como el de la Institución educativa en la que se realizó este proceso de investigación fue necesario elaborar un diagnóstico sobre los conocimientos que tienen los estudiantes, en este caso de Ciencias Naturales, su forma de aprender y sobre las prácticas pedagógicas que allí se desarrollan para poder trazar de manera clara y con carácter reflexivo una ruta que permita tanto a maestros como a estudiantes la exploración y potenciación de sus saberes y habilidades para que desarrollen las competencias planteadas no solo por el MEN sino por las exigencias del tecnificado y cambiante mundo de hoy.

La implementación de una secuencia basada en el modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos le apunta a dos elementos fundamentales del conocimiento científico: el desarrollo del pensamiento científico a partir de la exploración, experimentación y el análisis de problemáticas con los pasos generales de la indagación o investigación científica y la relación de la vida cotidiana o los problemas reales con la ciencia, contribuyendo a la solución de problemas sociales, ambientales y tecnológicos, entre otros, propios del entorno cercano.

La manera de transformar un ambiente educativo empobrecido es invitando a los maestros a la reflexión sobre su práctica pedagógica, empoderando a los estudiantes de su propio proceso de aprendizaje permitiéndoles explorar lo que según ellos es significativo y relevante para su vida, contando siempre con un compromiso de las entidades gubernamentales para garantizar en estos ambientes las herramientas tecnológicas que garanticen equidad en los niveles de acceso a la información. Retomando el pensamiento de Dewey “Una reorganización de la educación de modo que el aprender tenga lugar en conexión con el desarrollo

inteligente de actividades con propósito es un trabajo lento. Sólo puede realizarse por partes, paso a paso”⁷⁶

El análisis de los problemas cotidianos desde el modelo de indagación responde a las exigencias del MEN sobre la necesidad de aproximar a los estudiantes al conocimiento como científico natural o social, este trabajo se diseñó de tal manera que si el problema cotidiano que elige el estudiante abordar es de carácter social o natural lo pueda hacer, un ejemplo concreto la problemática: de qué manera afecta el humo del cigarrillo a los niños...” la cual fue seleccionada por un grupo de estudiantes tuvo componentes tanto sociales como biológicos, tecnológicos, legislativos y de la salud entre otros.

Partir de las problemáticas que los estudiantes sienten suyas, genera un sentido de identidad y de propiedad con el conocimiento que se construye a partir de la indagación, por lo que se constituye como una vía para propiciar un conocimiento situado el cual, según Frida Díaz, es *parte y producto de la actividad del contexto y de la cultura en que se desarrolla y utiliza*.⁷⁷ al mismo tiempo promueve en el estudiante el uso del conocimiento científico, el desarrollo de cualidades y habilidades científicas así como el desarrollo de compromisos personales y sociales.

Cuando los estudiantes abordan temáticas de su propio interés se observa un gran compromiso por conocer a profundidad esta realidad, sin embargo, el maestro ha de poseer la habilidad y flexibilidad pedagógica para modificar el currículum que muchas veces delimita su acción, desde el pensamiento de Dewey “En este énfasis en la actitud y la actividad individuales, se deja poco espacio para la asignatura

⁷⁶ DEWEY, John. Democracia y educación. Madrid. Ediciones Morata, 1998, p.122.

⁷⁷ DIAZ BARRIGA, Frida. Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw-Hill, 2006, p.3.

organizada. Se concibe el método como algo formado por diversos artilugios pensados para estimular y evocar, en su orden natural de desarrollo, las potencialidades innatas de los individuos”⁷⁸. El maestro ha de ser un acompañante permanente de todos los equipos que se formen, esto requiere de gran capacidad de escucha y de gran habilidad para organizar espacios y actividades que les posibilite avanzar en sus propias indagaciones, desde la experiencia de la maestra investigadora se consideran apropiados equipos entre 5 y máximo 6 estudiantes.

La implementación de esta propuesta puede ser fortalecida si se logra la integración y participación activa de los docentes de otras áreas del conocimiento como sociales, humanidades, matemáticas, educación artística, ética, entre otras, ya que desde el PEI de la institución intervenida propone una articulación mediante la estrategia proyecto de aula.

⁷⁸ DEWEY, John. *Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Barcelona. Paidós, 1989. p. 42.

6. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

La presente investigación ofrece a la comunidad académica e investigativa la reflexión en torno a la implementación de una secuencia didáctica construida rigurosamente bajo las sugerencias de Melina Furman, integrando paso a paso las etapas de la indagación propuestas por Latorre, y que puede ser implementado tanto en contextos rurales como urbanos.

La serie de fichas diseñadas para cada una de las sesiones se convierten en un aporte teórico que podría ser útil no solo para el área de Ciencias Naturales sino en otras áreas del conocimiento como las Ciencias Sociales, las Matemáticas o las Humanidades donde se deseen desarrollar procesos de investigación que partan de los intereses de los estudiantes.

Esta investigación sienta una base experiencial sobre la implementación de la enseñanza situada. A partir de ella y de sus resultados se pueden generar procesos de reflexión y de análisis de esta visión de la enseñanza de las ciencias que, por lo demás, es base productiva para futuros artículos académicos de reflexión, ponencias y trabajos que consoliden, ya sea a nivel local o regional, una discusión sobre la innovación de las prácticas educativas en Ciencias Naturales y, por supuesto, en otras áreas del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

ARAGÜÉS Ana, GIL, María José, DE LA GÁNDARA Milagros. Análisis del papel de los maestros en el desarrollo de actividades de indagación en el prácticum de primaria. Universidad de Zaragoza. En: Didáctica de las ciencias experimentales y sociales. 2014. Vol. XX, Nº. 28, pp. 135-151.

CERDA, H. Los elementos de la Investigación. Bogotá.: El Búho, 1991. p. 244.

COFRE, Hernán et al. La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. En Estudios pedagógicos. 2010, vol. 36, Nº 2, pp. 279-293.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115. Por la cual se expide la Ley General de Educación. Bogotá.: Editorial Unión, 1998, p. 396.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Guía nº 7. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2004, p. 48.

DAZA, Erika y MORENO, Jairo. El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Grupo GECOS Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. 2010, Vol. 9, Nº 3, pp. 549-568.

DEWEY, John. Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo. Barcelona. Paidós, 1989. p.110.

DEWEY, John. Democracia y educación. Madrid. Ediciones Morata, 1998, p.319

DE ZUBIRÍA Samper, Julián. ¿Cómo mejorar la educación en Colombia? Las 2 orillas [En línea]. Noviembre 6 2014. [Citado el 10 de marzo de 2018]. Disponible en Internet: <http://www.las2orillas.co/como-mejorar-la-educacion-en-colombia/>

DÍAZ BARRIGA, Frida. Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. En Revista Electrónica de Investigación Educativa. 2003, Vol.3, N° 2.

DIAZ BARRIGA, Frida. Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw-Hill, 2006, p. 171.

DÍAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias docentes par un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill, 2010.

FURMAN Melina. ¿Qué ciencia estamos enseñando en escuelas de contextos de pobreza? En: Praxis y Saber, Vol. 3, N° 5, mayo de 2012, pp. 15-52

GARCÍA, Germán Antonio y LADINO, Yolanda. Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. En: Studiositas, Vol. 3, N° 3, pp. 7-16.

GARRITZ, Andoni. Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. En Educación química, Vol. 21, N° 2, 2010, pp. 106.

GELLON, Gabriel, et al. La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires: Editorial Paidós, 2005.

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. Aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia. En Estados del Arte de la Investigación en Educación

y Pedagogía en Colombia. Tomo I. Bogotá: Icfes, Colciencias, Sociedad Colombiana de Pedagogía-SOCOLPE-, 2001.

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las “competencias científicas”? Universidad Nacional. 2005. [Citado el 10 de marzo de 2018]. Disponible en internet: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf

ICFES. Informe ejecutivo Colombia en PISA 2015. [Citado el 10 de marzo de 2018]. Disponible en internet <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>.

LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona.: Editorial Graó, 2003, p. 138.

LATORRE ARIÑO, Marino. Pedagogía de la indagación guiada. UMCH – Lima, Perú, 2015.

LIGUORI, Liliana y NOSTE, María. Didáctica de las ciencias naturales: Enseñar ciencias naturales. Rosario: Homo Sapiens, 2005. p.22.

MCKERNAN, James. Investigación-acción y curriculum. Madrid.: Ediciones Morata S.L, 1999, p 7.

MERONI, Gabriela; COPELLO, María Inés y PAREDES, Joaquín. Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. En Educación Química. 2015. Vol. 26, Nº 4, pp.275-280.

MESIA, Teodoro. Influencia del método experimental en el rendimiento académico de los estudiantes de Didáctica de la Química I- II y Didáctica de la Biología I - II de

la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012. Trabajo de grado Doctorado en Educación. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Educación, 2013. 123 p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en Ciencias naturales y ciencias sociales. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional, 2004.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Secuencias Didácticas en Ciencias Naturales para Educación Básica Secundaria. Bogotá D.C.: Sanmartín Obregón & Cía, 140 p.

MURILLO, Torrecilla Francisco Javier. Métodos de investigación en educación. Curso: 2010 2011.

O'HANLON, Christine. Inclusión educacional como investigación acción. Un discurso interpretativo. Bogotá: Editorial Magisterio, 2014. 185 p.

PEREZ, María. El ABP-una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa-Floridablanca-Santander Facultad de Ciencias Humanas. Trabajo de grado Magíster en Pedagogía. Bucaramanga, Santander: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación, 2014.

PERRENOUD, Philippe. Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona. Editorial Graó. 2004. 167p.

POZO, Juan y GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. 5 ed. Madrid: Ediciones Morata, 2006. p 20.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA JUVENTUD. Proyecto Educativo Institucional. Institución Educativa L.J. Consejo directivo. Acta 01 2016.

QUIROGA, Sergio. La investigación mito o realidad: lo que piensan y hacen sus actores en la escuela. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Pedagogía. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de educación, 2012. 224 p.

RODRÍGUEZ, Jeyver. El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grados décimo y undécimo. Caso: colegio público – rural de Puerto Parra, Santander, Colombia. Trabajo de grado Magíster en Pedagogía. Bucaramanga, Santander: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación, 2015.

SAMPIERI, Roberto Hernández, et al. Metodología de la investigación. México: Mcgraw-hill, 1998. 850 p.

STEMBERG, R. J. y SPEAR-SWERLING L. La comprensión de los principios básicos y de las dificultades de enseñar a pensar. En: Teaching for Thinking, Trad. De R. Llavori Enseñar a pensar. 2015. Madrid: Santillana, pp. 95-118. Disponible en internet: <http://educacion.idoneos.com/345898/>

TORRES Mesías; MORA Edmundo; GARZÓN Fernando y CEBALLOS Nedis. Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. En: Tendencias. 2013. Vol. 14, Nº. 1, 2013, pp. 187-215.

TRILLA, Jaume, et al. El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI. España. Editorial Grao, de IRIF, SL. 2001. 27 p.

UNESCO. Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Unesco – ICSU. Budapest. 1999. [Revisado el 13 de abril de 2018]. Disponible en internet: <http://www.oei.es/historico/salactsi/budapestdec.htm>

VELASCO, Andrés. Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa La Laguna sede E “El Regadero”. Trabajo de grado Magíster de Pedagogía. Bucaramanga, Santander: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación, 2012.

WYNNE, Harlen. Evaluación y Educación en ciencias basada en la indagación: aspectos de la política y la práctica. Italia: Global Network of Science Academics (IAP) Science Education Programme (SEP). 2013.

ANEXOS

ANEXO 1. Prueba diagnóstica

PRUEBA DIAGNÓSTICA SOBRE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

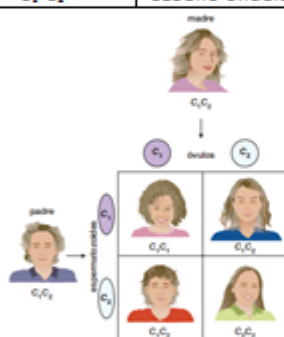
GRADO NOVENO
2017

CIENCIAS

Con la siguiente información responde
las preguntas 1 y 2

Observa el siguiente de dominancia
completa:

Genotipo	Fenotipo
$C_1 C_2$	Cabello rizado
$C_2 C_2$	Cabello lacio
$C_1 C_1$	Cabello ondulado



1. Teniendo en cuenta el fenotipo de los
hijos, el genotipo de los padres es

- A. $C_1 C_1 \times C_1 C_1$
- B. $C_1 C_2 \times C_1 C_2$
- C. $C_1 C_2 \times C_1 C_2$
- D. $C_1 C_1 \times C_2 C_2$

2. La herencia de la textura del cabello en
los humanos es un ejemplo de
dominancia incompleta ya que

A. el fenotipo de los heterocigotos es
intermedio entre el fenotipo de los
homocigotos.

B. se expresa en una proporción más alta
el alelo dominante.

C. el fenotipo de los heterocigotos está
ligado a los cromosomas sexuales.

D. se expresa en una proporción más
alta.

3. Las enfermedades hereditarias
provocadas por la carencia de una
proteína, como la hemofilia, podrían ser
tratadas al manipular genéticamente
células enfermas para que ellas mismas
puedan producir las proteínas cuya falta
provoca la enfermedad.

Adaptado de <http://goo.gl/xTIKZ>

Las modificaciones en las células tienen
como finalidad

- A. erradicar una enfermedad transmitida
por contacto directo.
- B. erradicar enfermedades producto de
genes defectuosos.
- C. producir proteínas capaces de eliminar
células enfermas.
- D. producir medicamentos que eliminan
los genes defectuosos.

4. En una mesa se encuentran los
siguientes instrumentos:



Una probeta



Una balanza



Una cinta métrica

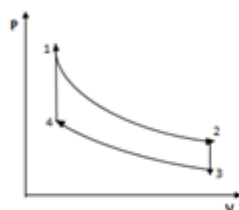


Un globo

Si se quiere medir el volumen que ocupa un gas, los instrumentos más adecuados para llevar a cabo esta tarea son

- la cinta métrica y el globo.
- la cinta métrica y la balanza.
- la probeta y la balanza.
- la probeta y el globo

5. En la siguiente imagen se observa el ciclo termodinámico 1-2-3-4-1

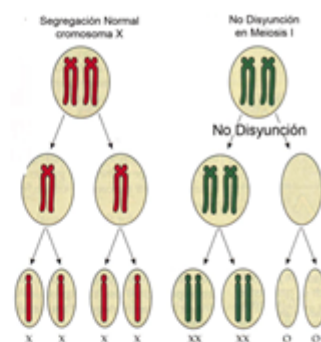


Acerca de este ciclo se puede afirmar que la etapa

- 1-2 muestra una compresión isotérmica ya que el volumen aumenta a temperatura constante.
- 2-3 corresponde a un proceso isocórico dado que el volumen está disminuyendo.
- 3-4 muestra una compresión isotérmica ya que el volumen disminuye a temperatura constante.
- 2-3 corresponde a un proceso isobárico puesto que la presión aumenta.

Con la siguiente información responde las preguntas 6 y 7

En un laboratorio se estudia la información de los óvulos (ovogénesis) y las anomalías que se presentan cuando se exponen a agentes mutagénicos.



Adaptado de <http://goo.gl/Udi508>

6. Si un espermatozoide fecunda a alguno de los óvulos anómalos, lo más probable es que las células del embrión se desarrollen

- normalmente ya que tendrán su número típico de cromosomas.
- normalmente ya que su número de cromosomas es atípico.
- anormalmente ya que su número de cromosomas es atípico.
- anormalmente ya que tendrán su número típico de cromosomas.

7. Si la no disyunción se diera en una de las células durante la meiosis 2, existiría una probabilidad del

- 25% anómalos y 75% sanos.
- 50% anómalos y 50% normales.
- 75% anómalos y 25% sanos.
- 100% anómalos.

8. El uso del ADN como una herramienta en las investigaciones criminales permite la exploración de escenarios de diversos delitos a partir del análisis de muestras biológicas humanas encontradas en

estos. El uso del ADN como herramienta de análisis forense permitiría resolver un

		Metales no metales y metaloides											
		No metales								Metales			
		Metaloides								Gases nobles			
1	IA	2	IIA	13	IIIA	14	IVA	15	VA	16	VIA	17	VIIA
1	H 1.0079												
2	Li 6.941	Be 9.012	B 10.811	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998						
3	Na 22.990	Mg 24.305	Al 26.982	Si 28.086	P 30.974	S 32.066	Cl 35.453						
4	K 39.098	Ca 40.078	Ga 69.723	Ge 72.61	As 74.922	Se 78.96	Br 79.904						

caso en el que se encuentran

- huellas de zapatos alrededor de la escena.
- cabellos del asesino en la escena del crimen.
- fibras de la ropa utilizada por el asesino.
- cartas de amenaza del asesino a la víctima.

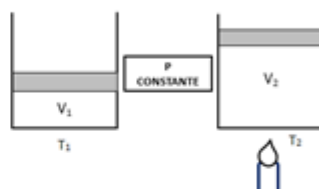
9. La siguiente imagen corresponde a un segmento de la tabla periódica:

De la imagen se puede afirmar que los electrones de valencia de los elementos dependen del

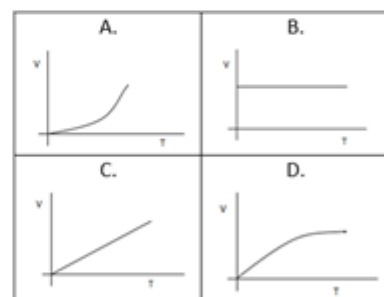
- grupo, porque es la cantidad de niveles de energía que tiene el átomo del elemento.
- grupo, porque es la cantidad de electrones presentes en el último nivel de energía.
- periodo, porque es la cantidad de niveles de energía que tiene el átomo del elemento.

D. periodo, porque es la cantidad de electrones presentes en el último nivel de energía.

10. La ley de Charles muestra la relación entre el volumen y la temperatura de un gas ideal cuando se mantiene la presión constante. En la imagen se observa cómo es esta relación

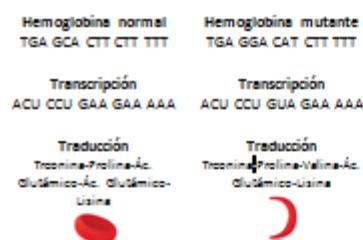


De las siguientes gráficas la que representa la ley de Charles es:



Con la siguiente información responde las preguntas 11 y 12

Un grupo de científicos estudia las causas de una enfermedad que cambia la estructura de los glóbulos rojos, provocando una anemia severa. Durante el estudio se observó lo siguiente:



11. El cambio que modifica la morfología del glóbulo rojo se da inicialmente en

- A. el ARN, ya que cambió timina por uracilo
- B. el ADN, ya que cambió timina por adenina.
- C. la proteína, ya que cambió valina por lisina
- D. la proteína, ya que cambió GUA por valina.

12. La posible hipótesis que formularon los científicos en el estudio es que el cambio en los glóbulos rojos se produce por

- A. una modificación en el núcleo de esta célula sanguínea producto de una mutación.
- B. una variación en la síntesis del ácido glutámico al mutar la valina.
- C. una alteración durante del proceso de traducción del ADN.
- D. una mutación puntual que altera el proceso de síntesis de hemoglobina.

13. Gracias a la evolución de las técnicas biomoleculares, se ha mejorado la calidad de los análisis genéticos. Actualmente, incluso es posible obtener ADN de especies ya extintas; este tipo de ADN se llama ADN antiguo (aADN). El análisis del aADN ha sido de gran ayuda en la Antropología y la ciencia forense.

Adaptado de goo.gl/eKRCtL.

Un uso que se le puede dar al aADN es

- A. encontrar relaciones evolutivas entre una serie de fósiles y organismos actuales.
- B. identificar criminales con las muestras de fluidos encontrados en la escena del crimen.
- C. realizar pruebas de paternidad para resolver conflictos legales.
- D. modificar genes en especies vegetales para aumentar su productividad.

14. En una red social, aparece un video explicativo



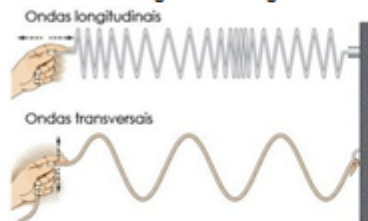
Elemento	Primera E.I. (kJ/mol)	Segunda E.I. (kJ/mol)
He	2.373	5.248
Li	520	7.300
Be	899	1.575

De acuerdo con la información presentada, la energía requerida para remover un electrón del He (primera E.I.) es

- A. mayor que la energía requerida para remover dos electrones del Li.
- B. menor que la energía requerida para remover un electrón del Be.
- C. mayor que la energía requerida para remover dos electrones del Be.

D. menor que la energía requerida para remover un electrón del Li.

15. Observa la siguiente imagen:



Tomado de <http://sonido-fisica2.blogspot.com.co/2009/11/ondas-sonoras.html>

De la imagen se puede concluir que las ondas longitudinales se forman cuando las partículas

- A. necesitan de un medio material para propagarse.
- B. gracias a sus características, no necesitan de un medio de propagación.
- C. oscilan en la misma dirección de propagación de la onda.
- D. oscilan de manera perpendicular con respecto a la dirección de la onda.

Fuente. Pruebas SABES. Milton Ochoa

ANEXO 2. Encuesta para el diagnóstico

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmín Capacho Rojas 2016 - 2018
Encuesta para estudiantes de grado 9°		
CÓDIGO ESTUDIANTE: LJ09__	EDAD: ____ SEXO: F__ M__	FECHA:
DOCENTE INVESTIGADORA: Mónica Yasmín Capacho Rojas		
OBJETIVO: Explorar sentimientos y opiniones de los estudiantes de grado 9° sobre las prácticas académicas de las clases de ciencias naturales.		
Por favor responda las siguientes preguntas de manera espontánea y sincera.		
1. ¿Cuál es su opinión sobre las clases de ciencias naturales?		
2. ¿Qué sabe usted sobre las ciencias naturales?		
3. ¿Cómo describiría una clase de ciencias naturales teórica y una práctica?		
4. ¿Cómo se siente en la clase de ciencias naturales?		
5. ¿Cómo prepara una evaluación de ciencias naturales?		
6. ¿Cómo describiría los resultados que ha obtenido en la clase de ciencias naturales?		
7. ¿Qué tipo de actividades realizaría en clase si fuera el maestro de ciencias naturales?		

8. ¿Cuáles serían las principales dificultades que tienen los estudiantes de tu grado para aprender ciencias naturales?
9. ¿Cuáles son los temas más importantes que se deben abordar en la clase de ciencias naturales?
10. ¿Para qué cree que le sirven los aprendizajes de la clase de ciencias naturales?
11. ¿De qué manera se pueden relacionar los aprendizajes de ciencias naturales con las situaciones de la vida cotidiana?
12. ¿Qué preguntas surgen a partir de este ejercicio reflexivo sobre la clase de ciencias naturales?

ANEXO 3. Ficha de apoyo sesión N°1

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos
SESIÓN N°1 Encuentro con los problemas cotidianos
ACTIVIDAD INDIVIDUAL: elabora una ficha sobre cada una de las noticias seleccionadas
Código estudiante: 09 ____ Fecha: _____

Noticia N° 1: Título:
¿Qué tipo de problemática aborda? Social ____ Económico ____ Ambiental ____ Familiar ____ Personal ____ Tecnológico ____ Cultural ____ De la salud ____ Educativo: ____ Judicial ____ Científico ____ otra ____ ¿Cuál? _____
¿Crees que este problema te afecta? Sí ____ No ____ ¿Por qué?
¿Qué tanto te agradaría ayudar en la solución de este problema? Nada ____ Poco ____ Mucho ____
¿De qué manera podrías intervenir en la solución de esta problemática?

Noticia N° 2 : Título:
¿Qué tipo de problemática aborda? Social ____ Económico ____ Ambiental ____ Familiar ____ Personal ____ Tecnológico ____ Cultural ____ De la salud ____ Educativo: ____ Judicial ____ Científico ____ otra ____ ¿Cuál? _____
¿Crees que este problema te afecta? Sí ____ No ____ ¿Por qué?
¿Qué tanto te agradaría ayudar en la solución de este problema? Nada ____ Poco ____ Mucho ____
¿De qué manera podrías intervenir en la solución de esta problemática?

--

Noticia N° 3: Título:
¿Qué tipo de problemática aborda? Social ___ Económico ___ Ambiental ___ Familiar ___ Personal ___ Tecnológico ___ Cultural ___ De la salud ___ Educativo: ___ Judicial ___ Científico ___ otra ___ ¿Cuál? _____
¿Crees que este problema te afecta? Sí ___ No ___ ¿Por qué?
¿Qué tanto te agradaría ayudar en la solución de este problema? Nada ___ Poco ___ Mucho___
¿De qué manera podrías intervenir en la solución de esta problemática?

Trabajo en equipos

¿Cuáles problemáticas nos llamaron la atención? ¿Por qué?
¿Cómo aprendimos a resolver nuestros problemas?
¿Tenemos algunos pasos o un método para resolver problemas? Descríbanlos

¿Qué formas crees que pueden existir para la resolución de los problemas?
¿Para qué sirvió el ejercicio de hoy?
¿Cómo nos sentimos en el desarrollo de la actividad?
¿En qué aspectos podríamos mejorar?

Fuente. Autora.

ANEXO 4. Ficha de apoyo sesión N°1 resuelta (adelante)

"Social"




El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga

Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander
Mónica Yasmín Capacho Rojas
2016 - 2018

Grupo # 1

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos

SESIÓN N°1 Encuentro con los problemas cotidianos

ACTIVIDAD INDIVIDUAL: elabora una ficha sobre cada una de las noticias seleccionadas

Código estudiante: 09 32 Fecha: 28/08/2017

Noticia N° 1 : Título:
En las faras, el objetivo debe ser combatir la corrupción

¿Qué tipo de problemática aborda?
Social ☒ Económico ☒ Ambiental ☐ Familiar ☐ Personal ☐ Tecnológico ☐ Cultural ☐
De la salud ☐ Educativo: ☐ Judicial ☐ Científico ☐ otra ☐ ¿Cuál?

¿Crees que este problema te afecta? Sí ☒ No ☐ ¿Por qué?
porque este problema afecta a toda la sociedad y también me afecta a mí

¿Qué tanto te agradecería ayudar en la solución de este problema?
Nada ☐ Poco ☐ Mucho ☒

¿De qué manera podrías intervenir en la solución de esta problemática?
** Podría intervenir protestando con toda la sociedad.*

Noticia N° 2 : Título:
Prevén lluvias en la Guajira y la costa por tormenta Harvey

¿Qué tipo de problemática aborda?
Social ☒ Económico ☐ Ambiental ☒ Familiar ☐ Personal ☐ Tecnológico ☐ Cultural ☐
De la salud ☐ Educativo: ☐ Judicial ☐ Científico ☐ otra ☐ ¿Cuál?

¿Crees que este problema te afecta? Sí ☒ No ☐ ¿Por qué?
Res, porque mueren muchas familias y personas inocentes.

¿Qué tanto te agradecería ayudar en la solución de este problema?
Nada ☐ Poco ☐ Mucho ☒

¿De qué manera podrías intervenir en la solución de esta problemática?
el presidente pedia, ayudar, protegiendo a los afectados

Noticia N° 3 : Título: *Hombres en moto dispararon contra jornalero para robarlo*

¿Qué tipo de problemática aborda?
Social ☒ Económico ☒ Ambiental ☐ Familiar ☐ Personal ☒ Tecnológico ☐ Cultural ☐
De la salud ☐ Educativo: ☐ Judicial ☐ Científico ☐ otra ☐ ¿Cuál?

¿Crees que este problema te afecta? Sí ☒ No ☐ ¿Por qué?
porque me podría pasar algún día lo mismo, que al jornalero.

¿Qué tanto te agradecería ayudar en la solución de este problema?
Nada ☐ Poco ☐ Mucho ☒

¿De qué manera podrías intervenir en la solución de esta problemática?
Que los comerciantes de armas prohibieran las armas ilegales.

Trabajo en equipos

¿Cuáles problemáticas nos llamaron la atención? ¿Por qué?

Que en Colombia, haya tantos homicidios
solo por tratar de robar a una persona.

¿Cómo aprendimos a resolver nuestros problemas?

Analizando y Indagando sobre nuestros problemas
"ya que hay una vía para toda enfermedad"

¿Tenemos algunos pasos o un método para resolver problemas? Describanlos

- Decírselo a Dios
- Indagando sobre el problema mismo

¿Qué formas crees que pueden existir para la resolución de los problemas?

- Si todos tuvieramos más conciencia, y preocupación del medio en que vivimos

¿Para qué sirvió el ejercicio de hoy?

Para conscientizarnos mas y saber como resolver
nuestros propios problemas

¿Cómo nos sentimos en el desarrollo de la actividad?

Feliz, ya que escogi una noticia importante y
que se presenta muy seguido.

¿En qué aspectos podríamos mejorar?

ANEXO 5. Ficha de apoyo sesión N° 2

El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 7 de una institución educativa oficial de Bucaramanga.

Mónica 2016 - 2018

Proyecto de Investigación para optar al título de Magíster en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander
 Bucaramanga, 2016 - 2018

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos SESIÓN 2 detectando las cualidades de los científicos. Código estudiante: 09.27 Fecha

Nombre	Científico N° 1	Científico N° 2	Científico N° 3
¿Cuál fue el problema o los problemas que trató de resolver el personaje o científico?	JOHANNES KEPLER. Aclaró el porque los planetas se mueven al tedor del sol en forma elíptica por medio de 3 leyes.	Albert Einstein Aclaró la síntesis sobre el efecto fotoeléctrico.	Marie Curie. Investigaciones sobre la radioactividad y descubrió el polonio y el radio.
¿Qué tan importante era resolver este problema en el contexto histórico que vivió el personaje?	Por que la mayoría de los astrónomos del siglo se preguntaban sobre la traslación de los planetas en el sistema solar y Kepler lo resolvió.	pues porque pudo aclarar el movimiento molecular de los rayos solares y su propagación.	El polonio mezclado con otros metales puede ser una fuente de neutrones que así vez puede Brindar una fuente de energía.
¿Cuáles fueron los pasos que siguió para la resolución del problema?	Se quitó por medios de argumentos del astrónomo Danes, Tycho Brahe	- Observación - Experimentos electromagnéticos - Estudio de la velocidad de la luz.	- Mezcla y separación por densidad - observación - clasificación - Experimentar sin protección.
¿Cuáles cualidades o habilidades poseía el personaje que lo llevaron a detectar y a abordar o resolver el problema?	En sustentar una teoría astronómica con pocos avances tecnológicos en ese entonces.	El alto conocimiento de la rama específica de la física. - Observador - Inteligente. - Curioso.	Descubre la diferencia entre paramagnetismo y diamagnetismo.

Trabajo en equipos: Presentar en forma creativa las cualidades que comparten los personajes vistos y los pasos que siguen en la resolución de problemas.

Evaluación: ¿Cuál crees que fue el principal aprendizaje de esta clase?

ANEXO 6. Trabajo creativo de un grupo sesión N°2

Verso		Verso			
Todos los Cientificos son observadores y leen por montones.	Todos son muy sabios y experimentadores. Son inteligentes con gran conocimiento de nuestro universo.	La Relatividad con Radioactividad	Tomadas de la mano como si fueran humanas, estas teorias para el desarrollo de la vida nos alimentan la mente y nos vuelven mentes las orbitas de la vida.		
Son exhaerantes y muy fotoelectrizantes. Son muchas Ratonas y pocas Proporciones. Las que nos Brindan estas investigadores.					
Mente		Mente			
Cientifico No. 1		Cientifico No. 2			

ANEXO 7. Ficha de apoyo sesión N°3

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos
SESIÓN N°3 Carrera de observación
ACTIVIDAD POR PAREJAS: Recorre cada una de las bases del camino de los observadores y resuelve las tareas planteadas utilizando todos los sentidos.
Código estudiantes: 09____ y 09____ Fecha: _____
Trabajo en parejas. Carrera de observación
1° ¿Qué tema está planteado en la cartelera afuera del salón de noveno?
2° ¿Cuál es el nombre completo del secretario académico de la institución?
3° En la plancha de artística había ____ peces verdes ¿Qué calificación le dieron al estudiante de la plancha sobre peces?
4° La sustancia A sabe a _____ La sustancia B sabe a _____ La sustancia C sabe a _____
5° En la taza hay pepitas de ____ colores
6° La diferencia entre la masa de la muñeca 1 y la muñeca 2 es de: _____
7° El orden en que quedan las fichas del dominó es:
8° El objeto A sirve para _____ el objeto B sirve para _____
9° Los sonidos que había en el laboratorio correspondían a: _____
10° La letra en el interior del banano del minion es _____ el numero pelos del Dave es _____
11° El aroma que había en el laboratorio correspondía a: _____

12° Las sustancias identificadas son: A: B: C: D: E:
13° ¿Qué hacen los estudiantes con espíritu científico?
14° ¿Cuántas hojas tiene la schefflera? ¿Qué clase de plantas hay en el terrario?

ANEXO 8. Fotografías carrera de observación. Sesión N°3



ANEXO 9. Ficha de apoyo sesión N°4 A resuelta

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmín Capacho Rojas 2016 - 2018
SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos		
SESIÓN N°3 Carrera de observación. Trabajo complementario		
ACTIVIDAD INDIVIDUAL: Observo mi mundo con los sentidos agudos, selecciono tres situaciones que considero problemáticas y las describo detalladamente.		
Código estudiante: 09 32 Fecha: octubre 6 2017		
Observando mi mundo		
1. Situación problemática detectada (Breve descripción) El homosexualismo y lesbianismo que se ve hoy en día,		
¿A través de qué sentidos la puede detectar? A través de la vista		
¿Por qué me llamó la atención? Porque es un problema que me afecta a mí y a la comunidad.		
¿Cómo se podría abordar esta situación desde la clase de ciencias naturales? Haciendo carteles y advirtiéndoles que eso no es bueno, ni tampoco sano para ellos.		
Segunda situación problemática detectada (Breve descripción) La contaminación del medio ambiente, y el deterioro de la capa de ozono.		
¿A través de qué sentidos la puede detectar? A través de la vista y el olfato.		
¿Por qué me llamó la atención? Porque si esto continúa, nos vamos a ver afectados todos los seres humanos, porque se acabaría el planeta tierra.		
¿Cómo se podría abordar esta situación desde la clase de ciencias naturales? Involucrando a las personas, que cuiden el medio ambiente.		
Tercera situación problemática detectada (Breve descripción) Los muchos drogadictos que se ven hoy en día, en las calles, y además que estos drogadictos influyen a más personas a consumir drogas.		
¿A través de qué sentidos la puede detectar? La vista.		
¿Por qué me llamó la atención? Porque me duele el alma por ellos, y además este problema afecta a la comunidad.		
¿Cómo se podría abordar esta situación desde la clase de ciencias naturales? Haciendo protestas, y advirtiéndoles que eso no es bueno.		

ANEXO 10. Ficha de apoyo sesión N°4 B resuelta

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmín Capacho Rojas 2016 - 2018
---	--	---

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos SESIÓN N°5 MIS PASOS DE INVESTIGADOR. Aproximándome al problema ACTIVIDAD INDIVIDUAL: Responde las siguientes preguntas relacionadas con los problemas cotidianos encontrados en tu curso. Código estudiante: 0918 Fecha: 13/10/17

- 1° Elabora un listado de los problemas cotidianos presentados por mis compañeros y que más te llaman la atención. Frente a cada uno escribo ¿por qué crees que sería importante investigarlo?

- 1) Salir a manifiesta me parece importante investigar esto. Para saber a que enfermedades estamos enfrentando expuestos al inhalar este humo.
- 2) Asaltos y Robos que es importante investigar sobre este problema para saber si rotan por desempleo o saber la realidad de lo que estamos viviendo en el norte.
- 3) Martirato animal: quiero saber porque las personas martirizan a los animales, por que es que ellos son indifensos.

- 2° Selecciona aquel problema cotidiano que consideres de mayor interés (encierra el número) y responde sobre él:

1. ¿Cuáles crees que son las causas de este problema?

Los problemas en el hogar, falta de desempleo.

2. ¿De qué manera crees que te está afectando este problema?

En la salud nos puede causar graves daños

3. ¿Dónde podrías encontrar información sobre esta problemática?

en los Parchos, libros, Internet.

4. ¿Qué posibles soluciones plantearías para el problema cotidiano que has seleccionado?

crear alberges donde les den amor a esos cachorros que consiguen

ANEXO 11. Ficha de apoyo sesión N°5

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos	
SESIÓN N°5 NUESTRO EQUIPO DE INVESTIGADORES	
ACTIVIDAD POR EQUIPOS: Dialogar sobre el problema cotidiano que nos afecta e interesa indagar: Leer al equipo el material de consulta sobre la problemática seleccionada. //Delimitar el problema de investigación. //Identificar el equipo con un nombre especial.	
Código estudiante: 09_____	Fecha: _____
Mi Equipo:	Mi rol:

Lectura: FUNCIONES Y UTILIDAD DE LA TEORÍA EN EL MARCO TEÓRICO La función más importante de una teoría es explicar; decir el por qué, cómo y cuándo ocurre un fenómeno. Otra función de la teoría es sistematizar o dar orden al conocimiento sobre un fenómeno o realidad que muchas veces es disperso y no se encuentra organizado. Otra función de la teoría asociada con la explicación es la de predecir: hacer inferencias a futuro sobre cómo se va a manifestar un fenómeno, dadas ciertas condiciones. Ahora bien, cabe preguntar ¿cuáles son los criterios para evaluar una teoría?, entre los más comunes son: Capacidad de descripción, explicación y predicción. Una teoría según Ferman y Levin (1990) debe ser capaz de describir y explicar el fenómeno al que hace referencia. Describir implica varias cuestiones como: definir el fenómeno, sus características y componentes y definir las condiciones en que se presenta y las distintas maneras en que pueden manifestarse, mientras que la explicación tiene dos acepciones⁷⁹ Explicar: significa incrementar el entendimiento de las causas del fenómeno. Predecir: que exista evidencia empírica que apoye a la teoría y prediga el fenómeno. La predicción está asociada a este segundo significado de explicación y depende de la evidencia empírica de las proposiciones de la teoría es importante recalcar que en cuanto más evidencia empírica apoye a la teoría, mejor podrá ésta describir, explicar y predecir el fenómeno estudiado por ella. http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com.co/2013/08/funciones-y-utilidad-de-la-teoria-en-el 27.html
--

⁷⁹ Ferman, G. S. y Levin, J.. Investigación en Ciencias Sociales. México: Edit. Limusa. 2012.

Complementa tus conocimientos acerca de la importancia de la teoría científica para abordar en equipo la problemática seleccionada en <https://es.wikihow.com/explicar-la-diferencia-entre-una-Teor%C3%ADa,-una-Ley-y-un-Hecho> cuyo enlace está en nuestro grupo de Facebook “Juventud científica”

Con los insumos anteriores, la consulta que realizaste para la clase y la de tus compañeros:

- 1. Describan de forma detallada el problema de investigación:**
- 2. Expliquen cuáles son las causas de este fenómeno**
- 3. Nombren evidencias empíricas que lleven a hacer predicciones sobre el problema seleccionado**
- 4. Propongan la pregunta de investigación especificando el qué, cómo, dónde y a quién van a impactar con su investigación.**
- 5. Den un nombre creativo al equipo y asuman roles y compromisos según sus cualidades e intereses.**

ANEXO 12. Ficha de apoyo sesión N°5 Resuelta

Solución

① El problema de investigación, es el humo del cigarrillo, que produce enfermedad en el cuerpo, y afecta los pulmones, el aparato digestivo, el sistema nervioso, etc. Es una problemática que afecta mucho a la comunidad y en especial a los niños, que habitan en las calles jugando, y inhalan el humo y ven cosas indevidas

② Las causas son las ventas de estos cigarrillos y las muchas personas que les gusta fumar cigarrillos

③ Evidencias: y Predicciones

Muchas veces he observado en las calles a las personas fumando cigarrillo, y el olor del humo se percibe a muy seguido, y este humo es muy peligroso y afecta la vida humana

④ Mi pregunta sería esta:

Debido a este problema del humo, ¿qué repercusiones hay en el ser humano?

⑤ . opciones de Nombres:

- The equipo TNT
- El equipo Maravilla
- Los chicas Buena Onda
- Los super Investigadores
- Los discípulos Einstein...

ANEXO 13. Formato general de equipos de investigación

Equipo N° ____ Nombre: _____

Grado	Fecha	Objetivos
		1. Conformar el equipo de investigación que analizará el problema cotidiano seleccionado 2. Asumir roles dentro del equipo de investigación según cualidades e intereses. 3. Realizar una descripción detallada del problema a analizar.

Integrantes	Rol
	Líder investigador (a)
	Secretario(a)
	Organizador (a)
	Comunicador (a)
	Ciber-explorador (a)
	Otro:

Descripción del problema cotidiano que nos inquieta (Detalles, causas, evidencias, predicciones)

Nuestra pregunta de investigación
Nuestras reflexiones y decisiones

--

Compromisos	Firma
-------------	-------

ANEXO 14. FICHA DE APOYO SESIÓN N°6 RESUELTA

 	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmín Capacho Rojas 2016 - 2018
---	--	---

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos	
SESIÓN N°6 Fundamentación teórica de nuestra investigación	
ACTIVIDAD POR EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN: Consolidar la teoría que fundamenta su investigación y presentarla a través de un mapa mental.	
Código estudiante: 09 32	Fecha: 27/10/2017
Equipo de investigación N°: 1°	Mi rol: Lider

Ideas claves
• El tabaco afecta principalmente el sistema bronco y cardiovascular. • En el humo de tabaco hay unos 7.000 productos químicos conocidos, de los cuales se sabe que como mínimo 250 son nocivos y el 150 son cancerígenos para el ser humano.

Conceptos relacionados	Preguntas investigables
• El humo de tabaco es responsable de producir el síndrome de muerte súbita en el lactante, a causa de una madre fumadora, y de bajo peso al nacer en el feto. • Los hijos de padres fumadores tienen mas posibilidades de llegar a ser fumadores activos. • Si una madre de un niño, es fumadora la nicotina pasa al niño a través de la leche materna.	¿Que efectos produce el tabaco en el ser humano? → R1A #1 ¿Que sustancias contiene el tabaco? ¿De donde proviene el tabaco?

A partir del problema observado decidimos plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe la posibilidad de que la humanidad logre vivir sin consumir sustancias alucinógenas?
Al respaldo presento el mapa conceptual que resume los fundamentos teóricos de nuestra investigación

EL TABACO

Es un producto agrícola procesado a partir de la hoja de nicotina tabacum.

Contiene

NICOTINA

La cual es

Una Sustancia Adictiva

Genera

Dependencia

De tipo:

Físico

Por

Estímulo

Del

Alcohol

Social

Por

Presión ambiental

Como

Rechazo

Psicológico

Por

Asociación

Por

Determinada Experiencia

Problemas de Salud

En sistemas

1. Bronco Pulmonar

Como

Brucelosis

Pulmonia

Cancer

Hallitosis

Tos persistente

Cardiovascular

• Infartos

• Cardiopatías

• Arterioesclerosis

Pérdida de la Calidad de vida

Produce

Baja Autoestima

Baja Autocontrol

Problemas Emocionales

ANEXO 15. FOTOS VISITA AL MUSEO UIS. SESIÓN N°6



ANEXO 16. PERFIL DE FACEBOOK JUVENTUD CIENTÍFICA



ANEXO 17. Ficha de apoyo sesión N°7 Resuelta

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmín Capacho Rojas 2016 - 2018
---	--	---

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos

SESIÓN N°7 Diseñando encuestas para explorar nuestro problema

ACTIVIDAD POR EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN:

Código estudiante: 09 20 Fecha: 30/11/17

Equipo de investigación N°: 4

Mi rol: comunicadora

Objetivo de la encuesta

Averiguar que tanto afecta el humo del cigarrillo a los niños de la institución educativa la juventud.

Tipo de preguntas que tanto afecta el humo del cigarrillo a los niños de la institución educativa.

Número de preguntas

20

Población a encuestar

128 Niños

Método de aplicación

Encuestas

Método de tabulación

Excel y manual

Elaboración de gráficos

Excel

Compilación de la información

Nos reunimos en grupo y ordenamos los resultados

En cuanto a la elaboración de las encuestas

¿Qué aprendí?	¿Qué descubrí?	¿Cómo me sentí?	¿En qué podría mejorar?
que fumar cigarrillo no nos lleva a ningún lado sino que lo que hace es causar daño en el organismo.	que el humo del cigarrillo afecta demasiado a los niños de la institución educativa la juventud.	Contenta de poder escuchar lo que piensan los niños de la juventud que es el tema del humo del cigarrillo.	

ANEXO 18. MODELO DE ENCUESTA EQUIPO N°2

	Institución Educativa La Juventud <i>"Caminamos hacia la excelencia, desarrollando una cultura de calidad"</i>	Resolución 3002 de 10 de Agosto de 2006 NIT. 804.015.346-1 DANE 168001006728	
		DOCENTE	
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
		Versión 1.0 12 DE MARZO DE 2014	

El equipo de investigación "DEFENSORES DE LA FAUNA SILVESTRE" está realizando una investigación sobre los animales silvestres de la zona del "rumbón" del barrio La Juventud. Deseamos conocer la opinión de los habitantes de esta zona. Por favor nos puede colaborar respondiendo la siguiente encuesta de manera sincera.

Sexo masculino: _____ Sexo femenino: _____ Edad: _____ Barrio: _____

1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en este barrio?

a. Menos de 5 años _____ b. Entre 6 y 10 años _____ c. Más de 10 años _____

2. Del siguiente listado de animales me puede decir: sí o no

Animales de la zona del "Rumbón" La Juventud	Lo conoce	Ha entrado en su casa	Lo ha picado o mordido	Lo mató	Lo sacó	Lo considera		
						Peligroso	Le da miedo	Le da asco
Zancudo								
Garrapata								
Pito (chinchies)								
Arañas								
Gusanos								
Mariposas								
Avispas								
Cucarachas								
Caracoles								
Sapos o ranas								
Chinas o salamandras								
Serpientes								
Lagartos								
Aves								
Faras								
Ratas o ratones								
Otro ¿Cuál?								

3. Por lo general cuando ve un animal extraño en su hogar experimenta:

- Alegría
- Nervios
- Miedo
- Asco
- Otro ¿Cuál?

4. ¿Utiliza un tipo de protección para que los animales o insectos no entren a tu casa? No _____ Si _____ ¿Cuál?

5. ¿Utilizas Fumigación? Sí _____ No _____

6. ¿Cada Cuánto hace aseo general?

- 1 vez a La semana
- 1 vez al mes
- 1 vez cada Seis meses
- 1 vez al año

7. ¿Cree que el aseo influye en la presencia de animales en la casa? Sí _____ No _____

8. ¿Ha votado usted basura en el rumbón de la juventud? Sí _____ No _____

9. ¿Qué Tipo de Basura ha arrojado ahí?

- Orgánica
- Escombros
- Plásticos y botellas
- Otro ¿Cuál? _____

10. ¿Conoce la diferencia entre el caracol africano y el caracol común? Sí _____ No _____

11. ¿Ha tenido que llamar a alguna autoridad ambiental por la presencia de alguna plaga?

- No
- Sí ¿Qué plaga? _____

12. ¿Ha comprado o atrapado algún animal silvestre y lo ha mantenido en cautiverio? No _____ Sí _____ ¿Cuál? _____

13. ¿Sabe diferenciar una serpiente venenosa de una no venenosa? No _____ sí _____ ¿Cómo? _____

14. ¿Le gustaría conocer más sobre los animales que ha en nuestro entorno? Sí _____ No _____ ¿Por qué?

15. ¿Conoce especies de animales que puedan causar enfermedades a los humanos? No _____ Sí _____ ¿Cuál animal? _____ ¿Qué enfermedad produce? _____

16. ¿De qué manera cree que podríamos ayudar a conservar el ambiente, la flora y la fauna de los alrededores de nuestro barrio?

ANEXO 19. MODELO DE ENCUESTA EQUIPO N° 5

	<i>Institución Educativa La Juventud</i>	Resolución 3003 de 10 de Agosto de 2006	
	<i>"Caminamos hacia la excelencia, desarrollando una cultura de calidad"</i>	MT. 804.613.348-1 DANE 168001006728	
		DOCENTE	
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
		Versión 1.0 11 DE MARZO DE 2014	

El equipo de investigación "Animal Protection" está realizando una investigación sobre el **maltrato animal y el cuidado de las mascotas por parte de las familias Juventinas**, por eso te invitamos a responder de manera sincera la siguiente encuesta. Por favor marca con una **x** la respuesta que más se aproxima a tu forma de actuar, de pensar o de sentir.

Edad ____	Sexo: M ____ F ____	Grado: ____
-----------	------------------------	-------------

- ¿Tiene animal o animales como mascota (s)?
 - Sí. ¿Por qué?

 - No. ¿Por qué?

 - Tuve pero en este momento no. ¿Por qué?

- ¿Qué clase de mascota tiene en su hogar y cuántas?

a. Perros ()	e. Hámster ()
b. Gatos ()	f. Ratones ()
c. Peces ()	g. Aves ()
d. Tortugas ()	h. Serpientes ()
	i. Otro ()
	¿Cuál?
- ¿Cuántas personas mantienen contacto directo con el animal o los animales en su casa?
 - Adultos ____
 - Niños ____
- ¿Cada cuánto tiempo baña a su mascota?
 - Una vez por semana
 - Una vez cada quince días
 - Una vez al mes
 - Casi nunca
 - Nunca
- ¿Cada cuánto tiempo lava los recipientes donde come su mascota?
 - Diariamente
 - Una vez por semana
 - Una vez cada quince días
 - Una vez al mes
 - Nunca
- ¿Cada cuánto tiempo limpia y desinfecta el lugar donde permanece su mascota?
 - Diariamente
 - Una vez por semana
 - Una vez cada quince días
 - Una vez al mes
 - Nunca
- Respecto a la orina y heces fecales de su mascota las personas de su casa:
 - Le tienen destinado un lugar en la casa donde la mascota hace.
 - Sacamos a pasear a la mascota y recogemos sus heces fecales
 - La mascota permanece libre y sale a la calle y no nos damos cuenta dónde hace
 - La mascota permanece libre y sale a la calle y aunque nos damos cuenta dónde hace no recogemos sus desechos
- ¿En su casa se realiza la recogida de las heces fecales de su mascota?
 - Sí
 - No
- ¿Sabe qué es una desparasitación externa de las mascotas?
 - Sí
 - No
- ¿Cada cuánto le hacen desparasitación externa a su mascota?
 - Diariamente
 - Una vez a la semana
 - Una vez al mes
 - Casi nunca
 - Nunca
- ¿Sabe qué es una desparasitación interna de las mascotas?
 - Sí
 - No
- ¿Cada cuánto le hacen desparasitación interna a su mascota?
 - Diariamente
 - Una vez a la semana
 - Una vez al mes
 - Casi nunca
 - Nunca
- ¿Su mascota está vacunada?
 - Sí
 - No
- ¿Contra qué enfermedades está vacunada?
 - Parvovirus
 - Moquillo
 - Parainfluenza
 - Hepatitis
 - leptospirosis.

ANEXO 20. EXPERIMENTO. SIEMBRA DE BACTERIAS



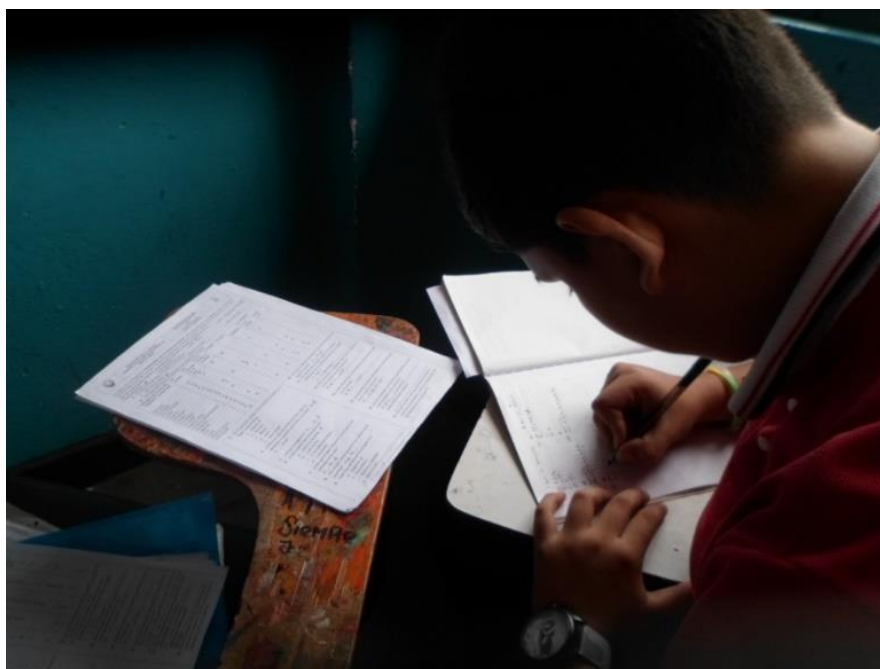
ANEXO 21. ESTUDIANTES APLICANDO LAS ENCUESTAS



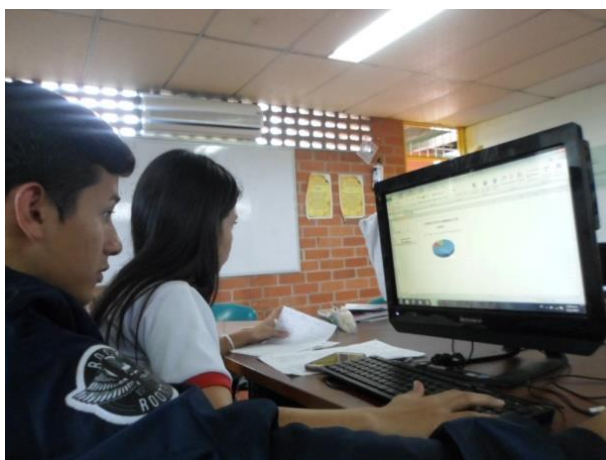
ANEXO 22. SESIÓN 8 EXPLICACIÓN DEL MANEJO DE EXCEL



ANEXO 23. EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN TABULANDO ENCUESTAS MANUALMENTE



ANEXO 24. ELABORANDO GRÁFICAS Y ANÁLIZANDO RESULTADOS



ANEXO 25. CONCURSO DE MASCOTAS (INVITACIÓN)



ANEXO 26. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y CONFERENCIA LEY 746



ANEXO 27. JORNADA DE VACUNACIÓN



ANEXO 28. CONCURSO DE MASCOTAS

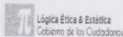


ANEXO 29. CERTIFICADO DE LA SECRETARÍA DE SALUD Y AMBIENTE

Copia 23
(2)



PROCESO: GESTIÓN DE LA SALUD PÚBLICA		No. Consecutivo 6555-9097
Subproceso: Salud Pública	SERIE/Subserie: Comunicaciones	
Código subproceso: 7200	Código Serie/Subserie (TRD): 7200-223,100	



Bucaramanga, Noviembre 24 de 2017

Señora
Mónica Yasmin Capacho Rojas
Docente
Colegio La Juventud
Calle 15 N 19ª -12
Barrio La Juventud
Bucaramanga

Asunto: Respuesta A Solicitud De Sensibilización En Tenencia Responsable De Mascotas y Vacunación De Mascotas. Radicado Ventanilla Única 65552. Radicado Interno 8134.

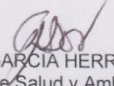
Atendiendo oficio donde solicita De Sensibilización y Vacunación antirrábica en jornada realizada el día 21 de noviembre del presente año, donde según acta sanitaria SB No. 31211117 se consigno lo siguiente: se asiste a la Institución Educativa La Juventud con el fin de socializar la Ley 1801 de 2016, en lo que respecta a la tenencia responsable de mascotas en los que asistieron los alumnos de los grados 8, 9, 10 y 11 en total 100 alumnos.

Así mismo en jornada de vacunación, según planillas se referencia lo realizado:

Caninos vacunados.....	51
Felinos vacunados.....	10
Total de mascotas inmunizadas.....	61

La Secretaria de Salud y Ambiente estará atenta a cualquier solicitud en beneficio de la comunidad del Municipio de Bucaramanga. Nota: Al responder por favor citar el consecutivo No. 6555-9097 y el numero de ventanilla única 65552.

Cordialmente,


ADRIANA GARCÍA HERREROS MANTILLA
 Secretaria de Salud y Ambiente


Vo. Bo. Rafael Enrique Esquiaqui Felipe
 Subsecretario de Salud (E)


 Revisó: Dayro Muñoz Rodríguez
 Profesional Universitario


 Elaboró: Ruth Arévalo Silva





Calle 35 N° 10 - 43 Centro Administrativo, Edificio Fase I
 Carrera 11 N° 34 - 52, Edificio Fase II
 Conmutador: (57-7) 6337000 Fax 6521777
 Página Web: www.bucaramanga.gov.co
 Código Postal: 680006
 Bucaramanga, Departamento de Santander, Colombia

ANEXO 30. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “ANIMAL PROTECTION”



ANEXO 31. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “DEFENSORES DE LA FAUNA SILVESTRE”



ANEXO 32. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “UNIDOS POR NUESTRO AIRE”



ANEXO 33. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “UNIDAD DE PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS. UPEI”



ANEXO 34. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. DIA DE LA CIENCIA Y LA SALUD JUVENTINA EQUIPO “LOS SEGUIDORES DE EINSTEIN”



ANEXO 35. FORMATO PARA VALORACIÓN DE LAS EXPOSICIONES DE LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Control general de visitas "Juventud científica en acción"															
Grado 11-2		Docente acompañante: <u>Laura A. Ardila Pao (6-7)</u>													
Exposición	Lugar	Valoración	7:00	7:20	7:40	8:00	8:20	8:40	9:00	9:20	9:40	10:00	10:20	10:40	11:00
Adicciones en la adolescencia	Salón 1	4,7	6-1	11-2	11-1	10-2	10-1	9°	8-2	8-1	7-2	7-1°	6-2°		
Embarazo adolescente	Salón 3	5,0	6-2°	6-1	11-2	11-1	10-2	10-1	9°	8-2	8-1	7-2	7-1°		
Unidos por nuestro aire	Salón 8	3,5	7-1°	6-2°	6-1	11-2	11-1	10-2	10-1	9°	8-2	8-1	7-2		
El humo del cigarrillo	Salón 7	4,3	7-2	7-1°	6-2°	6-1	11-2	11-1	10-2	10-1	9°	8-2	8-1		
Animales peligrosos.	Salón 5	4,3	8-1	7-2	7-1°	6-2°	6-1	11-2	11-1	10-2	10-1	9°	8-2		
Prototipos de física y química	Salón 13	4,7	8-2	8-1°	7-2	7-1°	6-2°	6-1	11-2	11-1	10-2	10-1	9°		
Bacterias	Laboratorio	4,5	9°	8-2	8-1	7-2	7-1°	6-2°	6-1	11-2	11-1	10-2	10-1		
Las rutas de mi colegio	Biblioteca	4,3	10-1	9°	8-2	8-1	7-2	7-1°	6-2°	6-1	11-2	11-1	10-2		
Cortometrajes	Salón 9	4,2	10-2	10-1	9°	8-2	8-1	7-2	7-1°	6-2°	6-1	11-2	11-1		
Maltrato animal	Sala de informática	4,0	11-1	10-2	10-1	9°	8-2	8-1	7-2	7-1°	6-2°	6-1	11-2		
Rebelión	Salón múltiple	4,7	11-2	11-1	10-2	10-1	9°	8-2	8-1	7-2	7-1°	6-2°	6-1		

Cada grupo realiza la visita con su director de grupo o docente acompañante, diligencian la ficha de valoración de cada exposición.

Al final se entrega esta hoja a un docente del área de ciencias naturales.

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO 36. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO UPEI

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmín Capacho Rojas 2016 - 2018
---	--	---

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos	
SESIÓN N°10 Valorando nuestro proceso de investigación	
ACTIVIDAD POR EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN:	
Código estudiante: 09 01	Fecha:
Equipo de investigación N°: 03	Mi rol: Líder

Acciones de pensamiento científico	Autoevaluación			
	E	MB	R	I
Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.		X		
Busco información en diferentes fuentes. Cite aquí sus fuentes de investigación.			X	
Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	X			
Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).				
Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.		X		
Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.				
Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.			X	
Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.		X		
Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.	X			
Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.	X			

En cuanto al proceso de investigación			
¿Qué aprendí?	¿Qué descubrí?	¿Cómo me sentí?	¿En qué podría mejorar?
El Metodo Científico y diferentes Científicos y Pasos que siguieron.	Como sacar Hipotesis, conclusiones como maneja el grupo...	A gusto, ya que mi equipo me sorprendió y me colaboraron cuando lo necesite	En el manejo de mi Grupo, Fortalecer. Mi Rol en el Equipo

ANEXO 37. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO ANIMAL PROTECTION

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmin Capacho Rojas 2016 - 2018
---	--	---

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos	
SESIÓN N°10 Valorando nuestro proceso de investigación	
ACTIVIDAD POR EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN:	
Código estudiante: 0908	Fecha: 30/11/2017
Equipo de investigación N°: 5 Animal Protection.	Mi rol:

Acciones de pensamiento científico	Autoevaluación			
	E	MB	R	I
Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.	X			
Busco información en diferentes fuentes. Cite aquí sus fuentes de investigación.		X		
Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	X			
Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).		X		
Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.	X			
Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.		X		
Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.				
Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.	X			
Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.		X		
Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.				

En cuanto al proceso de investigación			
¿Qué aprendí?	¿Qué descubrí?	¿Cómo me sentí?	¿En qué podría mejorar?
Aprendí a trabajar en equipo a tabular en estas a graficar.	La nueva ley del maltrato como organizar un concurso Canino.	Me sentí muy bien porque todos nos salio muy el tema que escogi me gusto mucho.	Tener una mejor comunicación al público.

ANEXO 38. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO “SEGUIDORES DE EINSTEIN”

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmín Capacho Rojas 2016 - 2018
---	--	---

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos	
SESIÓN N°10 Valorando nuestro proceso de investigación	
ACTIVIDAD POR EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN:	
Código estudiante: 0920	Fecha: 30/11/17
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN N°: 1	Mi rol: comunicadora

Acciones de pensamiento científico	Autoevaluación			
	E	MB	R	I
Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.	X			
Busco información en diferentes fuentes. Cite aquí sus fuentes de investigación.	X			
Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	X			
Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).	X			
Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.	X			
Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.		X		
Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.		X		
Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.		X		
Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.	X			
Cumpro mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.				

En cuanto al proceso de investigación			
¿Qué aprendí?	¿Qué descubrí?	¿Cómo me sentí?	¿En qué podría mejorar?
Agce todo lo que tienen poco más que ver con el tema de cigarrillo y cómo se relaciona con la ciencia.	que llegando a aprender más sobre esto.	muy bien porque me senti como una verdadera científica.	

ANEXO 39. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO DEFENSORES DE LA FAUNA SILVESTRE

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander. Mónica Yasmin Capacho Rojas 2016 - 2018
---	---	---

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos	
SESIÓN N°10 Valorando nuestro proceso de investigación	
ACTIVIDAD POR EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN:	
Código estudiante: 09 22	Fecha: 30/11/2017 prox: 2018
Equipo de investigación N°: 2	Mi rol:

Acciones de pensamiento científico	Autoevaluación			
	E	MB	R	I
Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.	40			
Busco información en diferentes fuentes. Cite aquí sus fuentes de investigación.	40			
Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	40			
Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).	40			
Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.	40			
Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.	40			
Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.				
Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.	40			
Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.	40			
Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.				

En cuanto al proceso de investigación			
¿Qué aprendí?	¿Qué descubrí?	¿Cómo me sentí?	¿En qué podría mejorar?
Como un equipo puede llegar a descubrir muchas cosas.	Que en equipo se trabaja muy bien	Me sentí bien, trabajamos bien aunque a veces peleábamos por alguna otra cosa.	Deberemos ser más responsables en la entrega de trabajos

ANEXO 40. FICHA SESIÓN 10 DESARROLLADA EQUIPO “UNIDOS POR NUESTRO AIRE”

	El modelo de indagación en el análisis de problemas cotidianos, una propuesta didáctica para fomentar competencias científicas en estudiantes de grado 9° de una institución educativa oficial de Bucaramanga.	Proyecto de investigación para optar al título de Magister en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander Mónica Yasmín Capacho Rojas 2016 - 2018
---	--	---

SECUENCIA DIDÁCTICA: La mirada científica de los problemas cotidianos	
SESIÓN N°10 Valorando nuestro proceso de investigación	
ACTIVIDAD POR EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN:	
Código estudiante: 09 12	Fecha: Noviembre 30 del 2017
Equipo de investigación N°: UPN A "Unidos Por nuestro Aire"	Mi rol: Líder

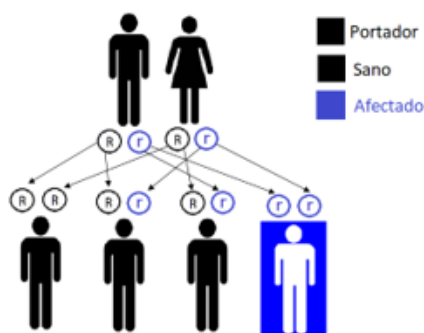
Acciones de pensamiento científico	Autoevaluación			
	E	MB	R	I
Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.	X			
Busco información en diferentes fuentes. Cite aquí sus fuentes de investigación.	X			
Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	X			
Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).	X			
Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.		X		
Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.		X		
Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.				
Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.			X	
Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.				X
Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.				

En cuanto al proceso de investigación			
¿Qué aprendí?	¿Qué descubrí?	¿Cómo me sentí?	¿En qué podría mejorar?
A Trabajar en grupo, socializar mis argumentos y a realizar y tabular encuestas.	Las diversas Causas y Orígenes de los malos Olores en la ciudad de Bucaramanga	En momentos me apoderaba del grupo con mucho sentido de pertenencia, pero aún así tuve muchas fallas	A controlar mi genio y mis emociones.

ANEXO 41. PRUEBA FINAL DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN
RESPONDA LAS PREGUNTAS 1 Y 2

La fenilcetonuria es una enfermedad en la que una enzima defectuosa no puede metabolizar la fenilalanina lo que puede causar un retraso mental severo. En un laboratorio se investigó el gen *R* que posee dos alelos, *R* y *r*, el cual se cree que es el responsable del defecto en la enzima. Se obtuvo lo siguiente:



1. De los resultados de la investigación es correcto afirmar que la herencia del gen *r* es:

- A. dominante
- B. recesiva
- C. ligada al cromosoma Y
- D. herencia intermedia

2. La pregunta que motivó la investigación fue:

- A. ¿Por qué es importante metabolizar la fenilalanina?
- B. ¿Cómo se puede tratar las familias con fenilcetonuria?
- C. ¿Qué gen está involucrado en el metabolismo de fenilalanina?
- D. ¿Cuál es el patrón hereditario de la fenilcetonuria?

3. Existen distintas enzimas de interés médico que pueden obtenerse mediante la utilización de microorganismos, con el uso de la ingeniería genética. Cuando una enzima es identificada en un microorganismo, el gen que codifica para la misma puede ser transferido a alguna bacteria, esto se realiza con el de producir:

Adaptado de goo.gl/N6a5JP

- A. mayor cantidad de dicha enzima.
- B. bacterias resistentes a la acción de la enzima.
- C. bacterias que eliminen la enzima.
- D. enzimas modificadas genéticamente.

4. Un estudiante construye la siguiente tabla:

Elemento	Radio atómico (pm)
Magnesio (12 electrones) 	160
Catión Magnesio (10 electrones) 	65

La información muestra que el radio atómico del magnesio, disminuye al convertirse en catión, este fenómeno ocurre porque al ceder dos electrones:

- A. se aumenta la fuerza eléctrica de repulsión entre los electrones restantes, alejándolos entre sí y del núcleo positivo.
- B. el átomo gana dos niveles de energía.

- c. se reduce la fuerza eléctrica de repulsión entre los electrones restantes, acercándolos entre sí y al núcleo positivo.
- D. el átomo pierde dos niveles de energía.

5. Observando la decoración de un árbol de navidad, una persona nota que uno de los bombillos que lo adornan prende cada cuatro segundos mientras que otro lo hace cada dos segundos y el último cada segundo. Teniendo en cuenta estas observaciones, la persona determina que la frecuencia del parpadeo de las luces, respectivamente, es:

- A. 0,5 Hz – 1 Hz – 2 Hz
- B. 0,25 Hz – 0,5 Hz – 1 Hz
- C. 1 Hz – 2 Hz – 4 Hz
- D. 4 Hz – 2 Hz – 1 Hz

CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN RESPONDE LAS PREGUNTAS 6 Y 7

Un grupo de investigación tiene como hipótesis que dos poblaciones de roedores físicamente similares, que están aisladas geográficamente por una carretera, pertenecen a especies diferentes; por lo tanto, analizan el número cromosómico haploide y diploide de dichas poblaciones. Los estudiantes del grupo de investigación proponen dos tablas para registrar los resultados de la investigación:

	Población 1	Población 2
Número de cromosomas en las células somáticas.		
Número de cromosomas en sus células sexuales.		

	Número cromosómico haploide	Número cromosómico diploide
Población		
Ubicación geográfica		

6. La tabla de datos que permite validar o descartar la hipótesis de investigación es la:

- A. 1, porque permite comparar el número cromosómico de las dos poblaciones.
- B. 1, porque tiene en cuenta la ubicación geográfica de cada especie.
- C. 2, porque permite identificar el número cromosómico haploide y diploide.
- D. 2, porque tiene en cuenta la ubicación geográfica de cada especie.

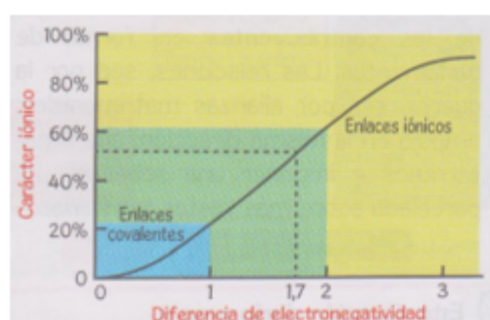
7. Para que la hipótesis sea válida, los resultados deben evidenciar que:

- A. el número cromosómico haploide es el mismo y el diploide es distinto.
- B. el número cromosómico diploide es el mismo y el haploide es distinto.
- C. el número cromosómico en ambas poblaciones es distinto.
- D. el número cromosómico en ambas especies es igual.

8. La molécula de ADN guarda la información genética de un organismo, codificada en una secuencia de nucleótidos. La lectura de esta secuencia de nucleótidos proporciona la información genética del organismo. Con la técnica de la PCR es posible obtener millones de copias de un fragmento de ADN, siendo una técnica válida para diferentes aplicaciones que requieran una concentración alta de un fragmento concreto del ADN. La técnica de PCR puede ser útil para:

- A. modificar genéticamente plantas y animales de interés gastronómico.
- B. corregir genes defectuosos causantes de enfermedades mortales.
- C. detectar la presencia del ADN de microorganismos en una infección.
- D. mejorar las prácticas de fecundación *in vitro* en casos de infertilidad.

9. La siguiente gráfica fue tomada del informe de laboratorio de un grupo de estudiantes:



Una conclusión válida que se puede plantear a partir de la interpretación de la gráfica, es que en las sustancias iónicas, el enlace se forma cuando el carácter iónico:

- A. presenta porcentajes por debajo del 50% y diferencias de electronegatividad menores a 1,7
- B. aumenta al disminuir la diferencia de electronegatividades.
- C. presenta porcentajes por encima del 50% y diferencias de electronegatividad mayores 1,7

10. En el laboratorio se están analizando las características de ciertos péndulos. En la siguiente tabla se reportan las observaciones correspondientes a diferentes prácticas:

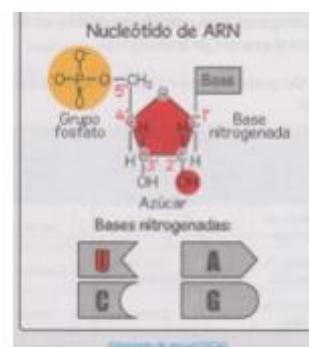
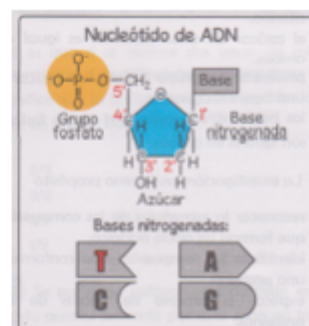
Experimento	Longitud (cm)	Masa del cuerpo colgante	Tiempo (s)
1	10	100	6,28
2	10	200	6,28
3	20	100	8,88
4	20	200	8,88

Una conclusión que se puede obtener del análisis de la tabla es:

- A. La longitud del péndulo y su masa son directamente proporcionales.
- B. El periodo del péndulo depende de la masa del cuerpo colgante.
- C. El periodo del péndulo depende de su longitud.
- D. La frecuencia de oscilación del péndulo depende de su masa.

CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN RESPONDE LAS PREGUNTAS 10 Y 11

Un grupo de estudiantes expone los resultados de una investigación en la siguiente cartelera:



11. El nucleótido del ADN a diferencia del nucleótido del ARN presenta:

- A. guanina en lugar de adenina
- B. citosina en lugar de guanina
- C. uracilo en lugar de timina
- D. timina en lugar de uracilo

12. Los nucleótidos del ADN y ARN son similares porque

- A. presentan timina, uracilo, guanina y citosina.
- B. el azúcar de cinco carbonos es igual en ambos.
- C. presentan un grupo fosfato, un azúcar y una base nitrogenada.
- D. las bases nitrogenadas y el grupo fosfato son iguales en ambos.

13. La investigación tuvo como propósito:

- A. reconocer la estructura de los compuestos que forman un ácido nucleico.
- B. identificar los compuestos que conforman una proteína.
- C. explicar el proceso de síntesis de las proteínas.
- D. comparar las funciones del ADN y el ARN en el proceso de transcripción.

14. Un grupo reporta en su informe la siguiente tabla:

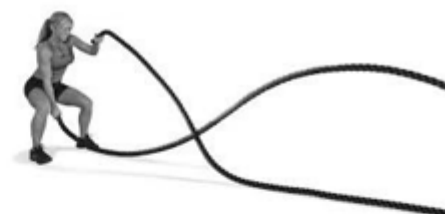
Sustancia	Punto de fusión (°C)	Estructura	Tipo de enlace
Cloruro de potasio	770,0	Cristal blanco	Iónica
Dióxido de nitrógeno	-11,2	Gas de color naranja-marrón	Covalente
Fluoruro de litio	845	Cristal blanco	Iónico

Amoníaco	-77,7	Líquido incoloro	Covalente
----------	-------	------------------	-----------

Una conclusión válida que se puede plantear a partir de la interpretación de la tabla, es que las sustancias iónicas se caracterizan por tener puntos de fusión:

- A. bajos y estructura cristalina.
- B. altos y estructura cristalina.
- C. bajos y estructura amorfa.
- D. altos y estructura amorfa.

15. Un ejercicio frecuente en los gimnasios es tomar de un extremo una cuerda ancha y larga y amarrarla a una pared, luego, una deportista desde el otro extremo realiza movimientos constantes de sube y baja, tal como se observa en la figura.



Al observar el ejercicio realizado por la deportista, el entrenador le dice que lo haga más rápido. Una consecuencia sobre las ondas que se generan en las cuerdas es que:

- A. aumenta su frecuencia.
- B. aumenta su periodo.
- C. disminuye su energía.
- D. disminuya su velocidad.

ANEXO 42. FORMATO DE DIARIO DE CAMPO

SECUENCIA DIDÁCTICA:	
SESIÓN:	
FECHA Y HORA:	
LUGAR:	
POBLACIÓN:	
OBJETIVO:	

ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA

ANEXO 43. DIARIO DE CAMPO 1

Diario de campo sesión 1		
Apartes de la sesión 1		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
El día 28 de agosto a la segunda hora de clase comienza la primera sesión de la secuencia didáctica “La mirada científica de los problemas cotidianos”, de la siguiente manera: la maestra ha ubicado los estudiantes en un gran círculo, hace el saludo inicial, hay mucha expectativa y buen ambiente y comienza la clase haciendo la lectura reflexión “El problema” que trata sobre un monasterio donde un budista les presenta en forma de jarrón un problema a todos sus discípulos. Durante la narración los estudiantes están concentrados, la maestra pregunta cómo les pareció la lectura y luego de escuchar varias opiniones son invitados por la maestra a que escriban ejemplos de problemas en pequeños papeles y los van a poner en una taza que se ha preparado especialmente para ello, los estudiantes hacen preguntas a la maestra sobre situaciones que no tienen claro si son problemas o no, la maestra responde a cada uno, tratando de aclarar con la participación de todo el grupo si son o no problemas. Cuando todos han participado, la maestra va sacando uno a uno los problemas que escribieron los estudiantes sin identificar a quién correspondía y se hacía la pregunta ¿esto es o no un problema? Al escuchar los problemas algunos les parecían muy importantes, otros muy comunes, otros les causaban risa, la profesora era recursiva dando ejemplos de la vida diaria y relacionando los problemas que los chicos habían escrito con otros problemas se termina esta parte de la	Hay buena disposición de los estudiantes, se concentran en la lectura. Corresponde a una motivación sobre la temática a abordar: Los problemas. Se cuenta con la opinión y experiencias de los estudiantes para que expresen lo que ellos consideran un problema. Se conecta luego con el entorno local, se evidencia método inductivo (de lo particular a lo general) Se atiende a los intereses de los estudiantes, cada uno tiene la posibilidad de escoger tres	Indagación -observación -planteamiento de preguntas. Problemas cotidianos Emergen: Actitud positiva frente al a sesión. Diálogo entre compañeros Atención a los intereses particulares de cada estudiante Trabajo individual y trabajo en equipo.

clase con buen ánimo buena disciplina y se introducen a la siguiente parte en la que los estudiantes van a seleccionar de un grupo de noticias de la prensa local y de ahí van a sacar las problemáticas que cada noticia aborda. El banco de noticias contiene problemáticas que ha desarrollado la prensa local durante las últimas dos semanas: hay problemáticas a nivel político, de relaciones interpersonales, problemas de salud e higiene hay noticias con problemas ambientales, tecnológico, judicial, científicos, deportivos, sociales, de las personas de la farándula, entre otros, es decir los estudiantes tuvieron gran variedad de material. La descripción completa de la sesión se encuentra en las evidencias y soportes anexos de esta investigación.	problemáticas que le llamen la atención. Hay suficiente material (noticias locales) para todos y los estudiantes se sienten cómodos y aprovechan el tiempo en cada una de las actividades organizadas (la personal y la grupal)	

ANEXO 44. DIARIO DE CAMPO 2

Diario de campo sesión 2		
Apartes de la sesión 2		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
Sesión número 2 los problemas de los científicos. Día: 11 de septiembre de 2017. Se comienza la sesión 2 con la presentación de la biografía de Edward Jenner mediante un video que narró la historia del problema de la viruela de las vacas y explica todo el proceso de cómo Jenner es el creó las vacunas, se resalta la importancia de las vacunas y lo que ha representado este invento para la historia de la humanidad. Se abre un diálogo con los estudiantes sobre la historia de Edward Jenner, sus cualidades, los problemas que le correspondió vivir en su época. Seguidamente se forman los grupos 4 estudiantes para que cada uno cuenta la historia del científico o personaje de la historia que abordó una problemática y la forma como la resolvió. Se entrega la ficha individual número 2, cada estudiante copia los datos más importantes de los científicos presentados por sus compañeros y a su vez, presentan a sus compañeros el científico sobre el que ellos han indagado, después de hacer las presentaciones en cada grupo los estudiantes van a analizar y detectar que pasos siguieron estos científicos y qué cualidades se encontraron en ellos. Con frecuencia la maestra pregunta a los estudiantes ¿Cómo estamos? ¿Está interesante el ejercicio? Va pasando por cada grupo acompañando su proceso. (VIDEO SEC.DID. SESIÓN 2A) Hubo estudiantes que no	Se evidencia método inductivo en el proceso de identificación de los pasos del método científico. Se promueve la indagación desde el punto de vista teórico al consultar las biografías de los científicos Se atiende a los intereses de los estudiantes quienes seleccionan el científico sobre el cual van a indagar Se promueve la lectura de textos al aportar diversidad de obras sobre ciencias naturales pertenecientes a la colección de la maleta viajera del Banco de la República.	Método científico Observación Indagación Trabajo en equipo Promoción de la lectura de textos científicos. Actitud positiva Creatividad Diálogo

trajeron la consulta y se basaron en los datos traídos por los estudiantes que sí la hicieron con el compromiso de traerlo para la otra clase. Cada grupo queda con el compromiso de preparar una exposición sobre “Pasos que siguen los científicos y cualidades de los científicos” la cual es presentada en la siguiente clase que corresponde todavía a la sesión número 2 esta sesión finaliza con la presentación de las carteleras de cada equipo y se concluye con los pasos del método científico a los cuales se llega de manera inductiva. La descripción completa de la sesión se encuentra en las evidencias y soportes anexos de esta investigación	Aunque se da una ficha en la que se organizan los datos aportados por cada estudiante en los grupos, la presentación de los hallazgos se hace de forma creativa según las cualidades de los integrantes, por ejemplo, mediante coplas o rap, mediante organizadores gráficos como la espina de pescado, mediante dibujos y cuadros comparativos.	Capacidad de escucha Expresión en público.

ANEXO 45. DIARIO DE CAMPO 3

Diario de campo sesión 3		
Apartes de la sesión 3		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
Sesión número 3 con los estudiantes de grado noveno realizada el 18 de septiembre de 2017. La maestra recibe a los estudiantes y los invita a realizar una carrera de observación donde van a poner su habilidad de observadores para ello se conforman parejas, cada pareja va a salir del salón hacer un recorrido hasta llegar al laboratorio de bioquímica, el salón queda en el segundo piso, el laboratorio queda en el tercer piso del colegio; en el trayecto van a fijarse en algunas pistas que hay por los pasillos y luego van a desarrollar en el laboratorio diferentes tipos de pruebas en las que tienen que degustar, oír, olfatear, ver diferencias de peso, entre otras. Pero para ser más interesante el recorrido de los observadores un estudiante va a llevar a los ojos vendados y el otro estudiante va a llevar las manos atadas en la parte de atrás del cuerpo; deben colaborar mutuamente y si desean pueden escribir los resultados a cada una de las pruebas o detalles de lo que vayan observando, la dificultad radica en que quien tiene las manos libres para escribir es quien lleva los ojos tapados, su compañero le dará las indicaciones de todo lo que observe y esto hará la prueba más interesante. La profesora se ubica en el laboratorio y desde allí hace una señal para que vayan saliendo por parejas y lleguen hasta el laboratorio siguiendo la ruta y allí comienzan a resolver las	Fue una experiencia novedosa para los estudiantes, hubo buen trabajo en equipo. Todos participaron de manera activa, se sentían motivados a resolver los retos, hubo unos difíciles en los que se sintieron tentados a hacer trampa como mirar por debajo de la venda o ir a preguntar a otras personas. Los estudiantes sin importar el reto utilizaron todos sus sentidos y buscaron vías alternativas para hallar aquello que se les solicitaba.	Trabajo en equipo Observación Utilización de órganos de los sentidos Autocuidado Ayuda Colaboración Valores Actitud positiva Valoración del error

pruebas los estudiantes estaban muy emocionados por este ejercicio ya que debían tomar varias decisiones, con quién realizan la prueba; quién llevaría los ojos vendados, si escribirían o no. Cada pareja fu saliendo del salón y con mucho cuidado hicieron el recorrido, se observó que la mayoría de las parejas eran cuidadosas con su compañero que llevaba los ojos, el segundo le pedía que le ayudara. Se concluye que fue un ejercicio excelente y los invita a poner a prueba su capacidad de observación para la siguiente sesión y entrega a cada estudiante la ficha sesión N°4A en la que van a tener que observar detenidamente y seleccionar un problema que lo esté afectando en su vida cotidiana.	En la evaluación de la sesión la maestra no tomó el tiempo suficiente para escuchar todas las respuestas de los estudiantes, algunos daban la opinión y luego había silencio, se podrían haber obtenido más apreciaciones de los estudiantes si se hubiera recogido información por escrito.	
--	---	--

ANEXO 46. DIARIO DE CAMPO 4

Diario de campo sesión 4		
Apartes de la sesión 4		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
Sesión número 4.A. En el aula normal de clases de los estudiantes de grado noveno la maestra comienza la sesión diciendo que vamos a revisar la ficha de la tarea donde cada uno registraba una problemática que haya observado en su entorno, un estudiante aclara que no había venido a la anterior clase, la profesora dice que quienes no hayan traído el trabajo le presentarán la excusa correspondiente y las razones por las cuales no hicieron el ejercicio, aclara que el ejercicio del día de hoy es de escucha, vamos a oírnos, uno a uno sobre las problemáticas encontradas o las problemáticas que cada uno cree le están afectando; el salón se encuentra en buena disposición de escucha comienza preguntando a la estudiante 0902 Cuál fue la problemática encontrada a lo cual ella expresa que unos vecinos, por el alto volumen al que ponen la música durante todo el día todos los días, esto generar risas ya que dice que la obligan a escuchar canciones que no quiere y que es música de un género que a ella no le gusta oír, esto la tiene desesperada. La maestra indaga más sobre esta problemática que afecta a la estudiante, luego copia en el tablero el problema que ha expresado la estudiante y empieza hacer un listado de los problemas que va expresando cada estudiante. Con ayuda de la lista de clase la maestra va preguntando uno a uno cuáles fueron las problemáticas que ellos detectaron. La estudiante 0930 expresa que se ve muy afectada por el olor a	En esta sesión se escucha la voz de todos y cada uno de los estudiantes quienes expresan libremente los problemas cotidianos que les afectan. Previamente se ha hecho un ejercicio de observación y de reflexión individual que se ve reflejado en las respuestas dadas en la ficha. Ver documentos escaneados Estudiantes 0918, 0932 Los estudiantes escuchan en forma respetuosa los	Comunicación Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras. Reconozco otros puntos de vista, los comparo con

marihuana que producen los vecinos del frente; la estudiante 0931 no trabajó y no expresó ninguna problemática. El estudiante 0904 expresa que el problema que le preocupa es el de las bacterias que consumimos, la maestra indaga por qué le llamó la atención esta problemática y responde que por los problemas de salud que pueden generar. El estudiante 0929 dice que la presencia de drogadictos en las calles, la maestra indaga sobre si esa problemática le preocupa, le dan nervios o de qué manera lo afecta a lo que el estudiante responde que hay peligro por atracos y porque eso también es un reflejo de la forma cómo nos está afectando la economía. También nombra la contaminación por la mala disposición de las basuras en el barrio donde vive y el problema de los asaltos y robos constantes la maestra pregunta si el estudiante ha sido víctima de esos asaltos o robos a lo que le estudiante dice que no pero él ha visto cuando los cometen, al mismo tiempo, el estudiante 0925 responde sí que quién no ha sido víctima de asaltos y robos el estudiante 0906 qué le preocupa a los problemas de contaminación por los malos olores y los olores ofensivos que llegan a Ciudad Norte al indagar sobre el origen de los malos olores los estudiantes creen que es por la quema de huesos de pollo pero al continuar preguntando aceptan que en realidad no saben cuál es el origen de esos malos olores. Los estudiantes 0927 y 0928 no expresaron problemáticas y el estudiante 0926 dice que la problemática que ha visto es la de la mala disposición de las heces de las mascotas, la maestra indaga y le dice al estudiante si esta problemática lo afecta directamente, dice que sí y la mayoría de estudiantes dicen que sí les afecta a todos las “minas quiebra- patas” como ellos le llaman, ante esta problemática los estudiantes hacen diferentes comentarios, hay una buena actitud de escucha en el salón y varios estudiantes dan ejemplos de lugares y de las	problemas que expresa cada compañero, se le pregunta al estudiante 0923 por las burlas a algunos compañeros a lo que responde que es de juego, que ellos se tratan así siempre. Se les recomienda más respeto en su forma de comunicación. Se evidencia mucha motivación de parte de algunos estudiantes que por lo general no participan en clase, como el estudiante 0924 Aparecen diversos tipos de problemáticas: Ambientales, sociales, de salud. Al revisar las fichas de los estudiantes se observa que el estudiante 0909 había escrito problemas	los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. Problemas cotidianos Actitud positiva Reconocimiento de la realidad del otro. Interés en los problemas
---	---	---

personas que hacen una mala disposición de las heces de las mascotas. La estudiante 0930 expresa que le preocupa el problema del maltrato a la mujer y la estudiante 0908 expresa que un problema que ha visto en su barrio es el envenenamiento de los animales, la sobre el maltrato a los animales y varios estudiantes dicen que eso es normal que pasa en todos los barrios que les echan “mata ratas”. Seguidamente se pregunta a la estudiante 0925 quién expresa que el problema que ella ha observado principalmente es el de la mala disposición de las basuras también habla sobre las aguas residuales. La profesora indaga más sobre el barrio y específicamente le pide a la estudiante que describa esta problemática y de qué manera la afecta. Un estudiante hace las veces de secretario y en el tablero se van agrupando las problemáticas que van apareciendo de acuerdo a la afinidad de los temas. El estudiante 0924 responde que el principal problema observado es el desperdicio del agua en el barrio la maestra Lee solicita que por favor describa el problema, de manera emotiva el estudiante describe como la caída del agua que viene de la montaña llega a la cancha daña una en un gran sector donde ellos juegan; esa agua es recogida por personas en tanques, el estudiante dice que muchas personas aprovechan esa agua que no recibe ningún tratamiento “muchísimas personas toman esa agua” como los chicos cuando van a jugar a la cancha. La maestra dice que si esto es una problemática que afecta a muchas personas por qué no han trabajado unidos para solucionarlo, el estudiante continúa su relato emotivo diciendo que también eso les afecta porque la cancha se está dañando la gente vota muebles y que el agua que viene destroza la cancha... La descripción completa de la sesión se encuentra en las evidencias y soportes anexos de esta investigación	como la prostitución y la piratería, que, aunque las nombró en un momento, prefirió abordar otros temas como el de los animales peligrosos. Para ser un ejercicio de escucha se mantuvo un buen nivel de disciplina y mucha participación.	
---	--	--

ANEXO 47. DIARIO DE CAMPO 5

Diario de campo sesión 5		
Apartes de la sesión 5		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
Sesión número 5 el viernes 20 de octubre en el salón de grado noveno. Empieza la clase con un ejercicio de reflexión sobre la historia de Malala. Luego la maestra observa cómo quedaron conformados los grupos de investigación desde la clase interior, proyecta en el tablero los grupo. Los grupos quedaron conformados así el grupo número 1 está conformado por los estudiantes que plantearon temas alrededor del humo del cigarrillo o de la marihuana con temas afines en este grupo están los estudiantes 0910, 0903, 0917, 0909. El grupo número 2 el grupo número 2 animales peligrosos de las zonas verdes próxima a la casa quedó conformado por los estudiantes 0920, 0909, 0927 y el grupo número 3 del tema las bacterias que consumimos está conformado por los estudiantes 0904, 0914, 0922 y 0919 el grupo número 4 el desperdicio de agua está formado por el estudiante 0906, 0901. 0926 y 0924. El grupo número 5 que trabaja la contaminación atmosférica y los malos olores está conformado por los estudiantes 0902, 0916, 0928, 0915. El grupo número 6 que aborda el tema del maltrato animal está formado por los estudiantes 0912, 0908, 0930, 0925 y 0907. Posteriormente la maestra proyecta con el video Beam el perfil de Facebook Juventud científica donde les comparte los diferentes materiales que orientan el trabajo. Comienza explicando los	Los estudiantes comienzan su trabajo en equipos, se evidencia un nivel de responsabilidad alto, aunque algunos estudiantes no presentaron la consulta solicitada. Se comienza a trabajar con ayuda de herramientas web como el perfil de Facebook creado especialmente para la investigación. La consulta hecha por los estudiantes se valora como aporte para el proceso de investigación.	Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Busco información en diferentes fuentes. Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente.

pasos del método científico que están tomados de una página de Internet, tras ejemplificar cada paso, aclara y explica que cada equipo seguirá unos pasos. Luego hace énfasis en la diferencia entre lo que es una ley y la teoría. La maestra reparte la ficha número 5 que contiene las funciones y la utilidad de la teoría en el marco teórico de una investigación, enfatizó que una teoría debe ser capaz de describir explicar y predecir el fenómeno a que hace referencia luego invita a los grupos a que con ayuda de los insumos anteriores y la consulta que ellos trajeron para la clase, describan en forma detallada el problema de investigación y lo expliquen, cuáles son las causas de ese fenómeno nombren las evidencias empíricas que lleven hacer predicciones sobre ese problema. La descripción completa de la sesión se encuentra en las evidencias y soportes anexos de esta investigación	Existen actividades institucionales que han afectado la realización de la secuencia de la forma planeada, hay clases que duran tan solo 40 o 50 minutos dependiendo del horario implementado ese día. Es necesario que cada grupo empiece a sentir que son autónomos.	Uso de herramientas web. Responsabilidad.
---	---	---

ANEXO 48. DIARIO DE CAMPO 6

Tabla 25. Diario de campo sesión 6		
Apartes de la sesión 6		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
El 23 de octubre de 2017 se inicia la sesión número 6 con el grado noveno en el colegio la institución educativa la Juventud. La maestra comenzó la clase haciendo el saludo e indicando que en el día de hoy se va a complementar el trabajo de la clase anterior y el desarrollo de la ficha N° 6 que busca consolidar la teoría que fundamenta su investigación y presentarla a través de un mapa mental o conceptual , la cual proyectó con el video beam. Para poder hacer apoyo a cada uno de los grupos en la fundamentación teórica, en ella los estudiantes deben extraer los conceptos relacionados, las ideas clave y las preguntas investigables y finalizan con la pregunta de investigación. La maestra hizo la demostración con la teoría para apoyar al equipo “Los seguidores de Einstein” que está preocupado por los efectos del humo del cigarrillo... Seguidamente abordó parte de la teoría para el equipo que trabaja sobre animales peligrosos de la zona cercana al barrio la Juventud, para esto dio una amplia explicación sobre taxonomía animal que los estudiantes de noveno no conocían. Este ejercicio teórico se hizo con todo el grupo. La clase termina con una evaluación utilizando una herramienta web llamada <i>Kahoot</i> en la cual aparecen unas preguntas sobre el tema visto de taxonomía y los estudiantes por grupos, utilizando celulares, daban las	Los equipos comienzan a tener mayor autonomía y empiezan a explorar sobre su problema de investigación. Se observaron dificultades en el proceso de búsqueda de la información ya que la mayoría de los estudiantes no cuentan con computadores en casa o con internet, para ello se aprovechó la herramienta web Facebook, ya que es más familiar para consultar con los planes de celular que tienen en las familias. En cada grupo se escuchaban las	Busco información en diferentes fuentes. Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente. Organización de la información. Uso de herramientas web Trabajo en equipo Recursos limitados para el

respuestas, esto generó mucha emoción ya que cada grupo luchaba contra el tiempo para contestar más rápido y acertadamente las preguntas que aparecían en pantalla. En este caso se observó que no había señal de internet para los chicos, solamente había 2 estudiantes que tenían celular con datos y la profesora comparte sus datos con los demás para que todos puedan participar. No se hizo de manera individual sino por grupos ya que son pocos los estudiantes de noveno que tienen celular. Cada grupo iba contestando de una manera interactiva alegre y dinámica. La descripción completa de la sesión se encuentra en las evidencias y soportes anexos de esta investigación	preguntas que surgían al ir indagando sobre la problemática seleccionada. Se evidenció un buen ejercicio en la construcción del mapa conceptual de cada temática de investigación como se observa en	desarrollo de las actividades propuestas. Actitud positiva Interés en la investigación
---	--	---

ANEXO 49. DIARIO DE CAMPO 7

Diario de campo sesión 7		
Apartes de la sesión 7		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
Sesión número 7, el día 10 de noviembre de 2017 en el laboratorio de bioquímica de la institución educativa, se reúne todo el salón de 9°2. En esta sesión los chicos están distribuidos en los mesones del laboratorio por cada equipo de investigación. La maestra solicita atención y comienza la clase pidiendo al líder de cada grupo que comente los avances que han realizado en el equipo mediante las preguntas ¿Qué han hecho? ¿Cómo han avanzado? El grupo número 1, “Los Seguidores de Einstein”, dicen ya tenemos una propuesta de encuesta, ya la hemos terminado, la maestra dice seguidamente que oigamos a los demás, revisará el diseño de la encuesta. La maestra también les consulta a qué población les gustaría aplicarle la encuesta, les recuerda el objetivo, es decir la manera cómo afecta el humo del cigarrillo a los niños y niñas, por lo tanto se deberá escoger una población de niños de primaria y le sugiere entonces que trabajen con una población de niños de grado cuarto, quinto, sexto y séptimo. Equipo número 2, “Los Defensores de la fauna Silvestre” también ya trae un modelo de encuesta, entonces la maestra les dice que el objetivo de la sesión para ellos es practicar la forma cómo van a realizar la encuesta puerta a puerta, es decir, ensayar la forma de abordar a las personas que van a encuestar ya que el trabajo se va hacer en el barrio. El equipo 3, “UPEI:	El diseño de las encuestas se convierte en una herramienta para evaluar la apropiación de las temáticas que aborda cada equipo de investigación. Este trabajo requirió de gran esfuerzo y compromiso de parte de los estudiantes, ya que hicieron los primeros borradores a mano, al principio no salían pregunta, se debió aclarar el tipo de pregunta cerrada o abierta, sus ventajas y dificultades. En la construcción de las preguntas los estudiantes tuvieron que establecer opciones de	Trabajo en equipo Planteamiento de preguntas. Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). Formulo preguntas específicas sobre una

Unida para la prevención de enfermedades infecciosas" está haciendo experimentación y observación del experimento con bacterias, este equipo deberá dar un informe sobre los resultados del experimento, como ya se había hablado ellos desean aplicar una encuesta sobre los hábitos de higiene, ¿entonces preguntas sobre a qué población les gustaría hacer esta encuesta? Luego habla el equipo número 4, "Unidos por nuestro aire", el líder dice que van hacer la encuesta los estudiantes de octavo a 11, la maestra le dice a este grupo que ha quedado conformado por 7 personas al haberse fusionado con el equipo del agua. Los estudiantes se cuestionan sobre el dinero para las fotocopias de las encuestas y se aclara que cada estudiante va a aplicar y a tabular 20 encuestas El equipo 5, "Animal protection", manifiesta que ya tienen la encuesta lista para empezar a aplicar. La maestra les indicó a los estudiantes que empiecen a trabajar en los grupos y a tomar decisiones sobre la implementación de las encuestas, El equipo "Unidos por nuestro aire" no trajo la encuesta en físico, el líder pide permiso para ir a buscar la forma de imprimirla, la maestra les llama la atención y dice que por favor le muestran la encuesta ya organizada al terminar estas dos horas de clase. De ahí en adelante los grupos trabajan de forma independiente. El equipo "UPEI: unidad para la prevención de las enfermedades infecciosas" realiza delante de todo el salón la siembra de bacterias de acuerdo con las consultas realizadas. Esta siembra de bacterias la realizan utilizando los materiales del laboratorio: mecheros, cajas de Petri, Agar agar, gel antibacterial. En el experimento toma muestras de bacterias de las manos, de un celular y de una esponjilla de lavar platos en cajas de Petri cuyo medio es Agar Agar, el cual ha sido preparado el día anterior. Se toman tres tipos de	respuesta lo cual inicialmente les fue complicado. En cada grupo se hicieron alrededor de cuatro borradores y gracias al perfil de Juventud científica se pudieron compartir, retroalimentar, corregir hasta quedar una versión adecuada. La fase de aplicación de las encuestas los chicos pusieron a prueba sus nervios y su capacidad para hablar en público, les gustó ir a los salones de los compañeros y comentar sobre su proyecto como lo expresaron en varias oportunidades. La tabulación manual requirió de un gran trabajo de equipo, distribuirse las preguntas, entregar la hoja con la sumatoria, estar concentrados	observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. Valoración del error. Experimentación fallida Planteamiento de nuevas preguntas Diseño de encuestas Diseño de experimentos Toma de decisiones Afrontamiento de dificultades en el proceso experimental y
--	---	--

muestra así: una con gel antibacterial, otra con jabón antibacterial y la otra es el grupo Control, al cual solamente se coloca la muestra de bacterias tomada de la mano. Estas muestras se dejaron en un lugar oscuro y seco. Pasados tres días se observó crecimiento de bacterias, pero al mismo tiempo que la muestra de Agar Agar había perdido consistencia y se había puesto semilíquida, por lo tanto el grupo decide repetir el procedimiento teniendo en cuenta que el sustrato quedara sólido a temperatura ambiente. Diariamente tomaron los registros de las observaciones, el grupo evidenció el desarrollo de las bacterias en los grupos control y presentó un informe general del crecimiento de colonias de bacterias en los grupos control y casi nula en los grupos con algún tipo de antibacterial. Al hacer la primera siembra con la participación de todo el salón observando se dio un aprendizaje no sólo para el equipo de investigación sino para todos los estudiantes de grado noveno sobre la manera de hacer una siembra de bacterias, los equipos que se utilizan en el laboratorio las cajas de Petri las asas, entre otros temas. Se cuestionó sobre si la siembra se realizó de manera correcta, qué errores se pudieron presentar, a lo que los estudiantes casi no respondieron. Este ejercicio fue un aprendizaje para todo el grupo y estuvieron muy concentrados muy atentos a los procedimientos realizados por los compañeros del equipo “UPEI”. La maestra entregó previamente un formato para las encuestas con un encabezado, las encuestas realizadas por cada grupo variaron el número de preguntas, por ejemplo, “Los Seguidores de Einstein” hicieron encuestas con 21. La descripción completa de la sesión se encuentra en las evidencias y soportes anexos de esta investigación	cuando sumaban las opciones marcadas por los encuestados. En la ficha evaluativa final los estudiantes expresaron su agrado al conocer la opinión de los demás estudiantes sobre su tema de investigación Se percibió un nivel alto de compromiso por entregar los datos a tiempo. Aunque los estudiantes conocieron las diferentes formas de aplicación de encuestas y que era mucho más fácil de manera virtual, se reconocía que para las condiciones de la población con la que se trabajó esta era la forma más adecuada.	en las relaciones interpersonales. Sentimientos de alegría frente al trabajo realizado Curiosidad por la información recolectada. Responsabilidad en las tareas asumidas desde los roles.

ANEXO 50. DIARIO DE CAMPO 8

Diario de campo sesión 8		
Apartes de la sesión 8		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
Sesión número 8. El día 14 de noviembre de 2017 en el aula de informática de la Institución educativa, los grados 11 y el grado noveno se reunieron para la explicación que hace el profesor de informática sobre el manejo del programa Excel; los estudiantes ya conocen el programa, sin embargo para poder hacer la graficación y el análisis de los datos recogidos a través de las encuestas que realizó cada equipo de investigación se hace necesario un repaso de la forma como se deben ingresar los datos al programa, el tipo de gráficas que se deben seleccionar y la forma de interpretar cada una de estas gráficas. En esta clase el profesor de informática se ayuda con el Smart TV y atiende las distintas preguntas que los estudiantes tienen respecto al trabajo a realizar con el programa Excel. Seguidamente, cada estudiante va al computador de la sala de informática, realiza en el programa Excel la graficación de los datos obtenidos, las preguntas que según el grupo le correspondieron, por ejemplo, las preguntas de la 1 a la número 5 tanto para los hombres como por las mujeres; después de obtener las gráficas y hacer un análisis las envía por correo electrónico o a través del perfil de Facebook Juventud científica al ciber-explorador, al líder o al secretario de cada equipo quién se encarga de pasar esta información a un solo archivo de PowerPoint; luego cada grupo se reúne y hace una mirada general de todos los	Esta sesión en la que los estudiantes tuvieron que traducir los datos a gráficas y de allí sacar conclusiones fue desarrollada con un alto nivel de compromiso, cada estudiante cumplió con la tarea asignada y la herramienta web fue fundamental en esta fase. Algunos estudiantes reportaron que debieron invertir dinero en salas de internet para poder cumplir con su trabajo. Aunque parece básica esta actividad de graficar los datos,	Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Relaciono mis conclusiones con las presentadas

hallazgos que se ven reflejados en las gráficas, dan sus opiniones y si están de acuerdo van a probando cada una de las gráficas en una sola presentación, la cuál será la base de su exposición el día 24 de noviembre, Día de la ciencia y la salud Juventina. Después de este ejercicio, los grupos requirieron otros momentos adicionales para ir perfeccionando la presentación. La maestra revisa a través de la herramienta web las presentaciones para hacer correcciones al análisis de los resultados, a la estética de la presentación y a la ortografía.... El día 21 de noviembre el equipo “animal protection” En el gran concurso canino y los otros 4 grupos el día 24 de noviembre en el día de la ciencia... a descripción completa de la sesión se encuentra en las evidencias y soportes anexos de esta investigación	ningún estudiante la había aplicado. Todos los grupos debían tabular por separado las opiniones de los hombres de las de las mujeres, lo cual generó expectativa y material para el análisis. Sentir que su aporte es fundamental para el resultado del equipo.	por otros autores y formulo nuevas preguntas. Responsabilidad Compromiso con el trabajo de investigación. Uso de herramientas web. Apoyo entre compañeros.

ANEXO 51. DIARIO DE CAMPO 9

Diario de campo sesión 9		
Apartes de la sesión 9		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
Sesión número 9. Consiste en la presentación de los resultados de la investigación a la comunidad educativa. La presentación de los resultados de los equipos de investigación se hizo de la siguiente manera: el 21 de noviembre presentó el equipo “Animal protection” y el 24 de noviembre los 4 equipos restantes junto a las exposiciones que hacían los otros salones de los trabajos realizados en el área de ciencias naturales. El equipo “Animal protection”, con el apoyo de un grupo de estudiantes de grado 11°, organizó para la presentación de los resultados de su investigación la Jornada de sensibilización contra el maltrato animal cuya forma de presentación fue la de “Concurso canino” el programa fue: 1° Presentación de resultados de la investigación ¿De qué manera se manifiesta el maltrato animal en la zona norte de Bucaramanga? 2° Conferencia sobre la ley 746 por la cual se regula la tenencia y registro de animales potencialmente peligrosos. Presentada por una funcionaria de la Secretaría de Salud de Bucaramanga. 3° Concurso canino con la asistencia y apoyo de la policía ambiental. Al mismo tiempo que se realizaban estas actividades, se realizó una jornada de vacunación ya que los estudiantes habían enviado una carta a Zoonosis quienes confirmaron para este día la vacunación de mascotas (perros y gatos). Como se	Los equipos dedicaron tiempo adicional para la organizar su presentación. Cada estudiante exponía una parte del proceso de investigación desarrollado por su equipo. Hubo tensión y expectativa por la forma como les iba a ir en la presentación de su proyecto de investigación. La maestra apoya permanentemente a los equipos en las decisiones que toman.	Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras. Participa activamente en la semana de la ciencia y la salud mostrando los resultados de su proceso de investigación. Expone con propiedad los hallazgos de su

observa en las evidencias, los estudiantes del equipo “Animal protection” elaboraron invitaciones entregadas a diferentes personas en las cuerdas de los barrios aledaños a la institución educativa, también avisaron por el megáfono del barrio e invitaron a todos los niños del colegio, pasando salón por salón, tanto en la jornada de la mañana como en la jornada de la tarde para que trajeran sus mascotas a vacunar y a participar en el concurso canino. Simultáneamente, en el interior del colegio, se realizó el concurso de mascotas. A este concurso asistieron los estudiantes de la jornada de la mañana, familiares y vecinos trajeron sus mascotas las cuales participaron en un desfile: hubo un total de 32 mascotas, perros de diferentes razas cómo se observa en las evidencias. Los estudiantes, con ayuda de la maestra investigadora, donaron unos kits de aseo, alimentos y juguetes como premio para los más destacados, el premio mayor fue un spa que donó una veterinaria el cual ganó el perro labrador dorado “Fisher”. Esta actividad nunca se había realizado en el colegio, fue muy motivadora para los estudiantes ya que en las conclusiones del equipo “Animal protection” estaban que se veía la necesidad de sensibilizar a las personas sobre el cuidado de las mascotas. Dos semanas después el colegio recibe una carta de la entidad Zoonosis, que realizó la vacunación donde certifica el número de mascotas que fueron vacunadas. Sesión 9 B. El día 24 de noviembre se realizó el Día de la ciencia y la salud, en el cual los estudiantes del grado noveno presentan los resultados de sus procesos de investigación. En este día cada equipo contaba con un salón a su disposición, con un computador y un video beam. En la presentación de los resultados de su investigación se conformaron 11 exposiciones y 11 grupos de 20 estudiantes, cada uno acompañado por un docente, los cuales pasarían en forma rotativa a escuchar	El equipo “Animal protection” organizó otras tres actividades entorno a su investigación por eso se les deja un día especial de la semana del colegio. Los demás equipos se esmeraron en presentar los resultados de la mejor manera y decoraron el espacio donde exponían. Hubo un gran trabajo en el uso de herramientas informáticas como Word, Excel, PowerPoint y a la vez se usó de manera eficiente la herramienta web a través de la cual se hicieron correcciones, sugerencias, arreglos, mejoras.	proceso de investigación. Valoración del error Trabajo en equipo. Control de emociones y sentimientos.
--	--	--

durante 20 minutos cada una de las presentaciones. El equipo “UPEI: unidad para la prevención de las enfermedades infecciosas”, se instaló en el laboratorio y con ayuda del microscopio presentaba algunos de los hallazgos realizados por ellos y también realizaron una sensibilización sobre la necesidad de buenos hábitos de higiene por parte de todas las personas. El equipo “Defensores de la fauna silvestre” organizó una muestra de dibujos de los animales hallados en su investigación hechos a lápiz, con el nombre común y el nombre científico de cada uno de ellos. Luego también explicaron los resultados de su investigación. Cada grupo, con cada docente que pasaba a oír las exposiciones, daba su valoración sobre la creatividad, la seriedad, la apropiación y el interés que generaba cada investigación presentada; esta valoración era entregada luego a la maestra investigadora, quién hacía la sumatoria de los resultados y analizaba las opiniones dadas por los diferentes equipos, al revisar los resultados se encontró que todos los equipos de grado noveno obtuvieron una alta valoración sobre la forma como presentaron su investigación. El grupo que tuvo una menor valoración fue el equipo “Unidos por nuestro aire” quienes tuvieron algunas dificultades para la presentación de los resultados ya que las gráficas estaban incompletas y la forma de presentación no llamó la atención a los estudiantes que los visitaron, aun así, el equipo salió adelante y luego de dos rondas de visitantes lograron organizarse y hacer la presentación de manera adecuada.	El gran reto de esta fase es hablar en público, pero el haber desarrollado las fases de la investigación les da seguridad de lo que van a exponer. Los estudiantes de noveno son los protagonistas de esta actividad institucional	

ANEXO 52. DIARIO DE CAMPO 10

Diario de campo sesión 10		
Apartes de la sesión 10		
ANOTACIONES DESCRIPTIVAS (participantes, interacciones, actividades)	ANOTACIONES INTERPRETATIVAS	CATEGORIA
Sesión número 10. El 30 de noviembre de 2017 en el aula N° 1, los estudiantes del grado noveno desarrollaron en forma individual y luego grupal la ficha número 10 en la cual cada estudiante hacía una autovaloración de su desempeño en cuanto a las acciones del pensamiento científico, los niveles para esta valoración son excelente, muy bueno, regular e insuficiente. Las acciones de pensamiento científico valoradas por los estudiantes son: 1. Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. 2. Busco información en diferentes fuentes. 3. Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. 4. Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar. 5. Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas gráficos y tablas sacó conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no tenga los resultados esperados. 6. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formuló nuevas preguntas 7. Comunico el proceso de indagación y los resultados utilizando gráficas tablas ecuaciones aritméticas y algebraicas	Los estudiantes reconocieron su rol de investigadores de problemas cotidianos. Se generó un nuevo lenguaje para los estudiantes propio del proceso de indagación Los roles seleccionados por los estudiantes fueron en su mayoría asumidos con mucha responsabilidad. Se presentaron dificultades en la toma de decisiones, en la organización y en las relaciones interpersonales	Reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. Competencias científicas Valoración del error Trabajo en equipo. Control de emociones y sentimientos

8 Escucho activamente a mis compañeros y compañeras reconozco otros puntos de vista los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. 9. Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas. El equipo número uno, “Los Seguidores de Einstein” se auto valoraron entre excelente y muy bueno al igual que los equipos 2 y 5. En el equipo N°3 llamó la atención que tres estudiantes marcaron regular en la acción “Busco información en diferentes fuentes”. Los demás estuvieron entre excelente y muy bueno. En el equipo N° 4 las acciones de pensamiento número 8 y 9 fueron la de menor valoración por 3 estudiantes (regular) incluyendo al líder del grupo. Esto corresponde con las acciones observadas por la maestra durante las últimas sesiones en este grupo. En la segunda parte de la ficha cada estudiante respondía en cuanto al proceso de investigación ¿Qué aprendí?, ¿Qué descubrí? ¿Cómo me sentí? ¿En qué podría mejorar? ¿Qué aprendí? Ante esta pregunta los estudiantes del equipo N°1, “Seguidores de Einstein” respondieron: -el estudiante 0932 expresó: “aprendí a formular preguntas, a resolver problemas, a trabajar en equipo, a realizar encuestas y a poder hablar en público”. El estudiante 0912, frente a la pregunta ¿qué aprendí?, respondió: “aprendí a ser como un científico, a tabular y sacar conclusiones de los diferentes temas”. El estudiante 0919 responde a la pregunta ¿qué aprendí?: “a buscar un problema formular preguntas, a formular una hipótesis, a trabajar en equipo, aprendí que fumar cigarrillo nos causa daños, enfermedades, malos olores, etc. ya que es una sustancia dañina y totalmente adictiva”. La estudiante 0920 dice: “aprendí que fumar cigarrillo no nos lleva a ningún lado si no lo que hace es causarnos daño en el organismo, aprendí a que todo lo que	propios de la vida cotidiana, y normales dentro del proceso. Hubo aprendizajes en torno a las temáticas desarrolladas. Se promovió la formulación de preguntas. Se asume el conocimiento como algo construido y significativo para el estudiante. La evaluación se transformó en una reflexión sobre problemas que tocan la vida del estudiante y las acciones que se realizan sobre estas realidades. En el proceso de evaluación se reconoce lo descubierto, los	Modelo de indagación Problemas cotidianos Conexión entre ciencia y vida.
---	--	---

tiene que ver con el humo del cigarrillo es dañino”. La estudiante 0903: “aprendí cómo hacer gráficos en Excel y a saber que el cigarrillo da cáncer en los pulmones, aprendí que no podremos cumplir nuestras metas y sueños porque lo que hace el humo del cigarrillo es causar daños en los pulmones”. El equipo N° 2, “Defensores de la fauna Silvestre” a la pregunta ¿qué aprendí? respondieron: estudiante número 0922: “aprendí cómo un equipo puede llegar a descubrir muchas cosas, aprendí a tabular las encuestas y hacer gráficos en Excel”. El estudiante 0926 dijo: “aprendí que para tener buenas preguntas hay que saber bien del tema”. El estudiante 0910: “aprendí a cuidar la zona verde del rumbón de la Juventud...” La descripción completa de la sesión se encuentra en las evidencias y soportes anexos de esta investigación	sentimientos y los aspectos a mejorar. Faltó la opinión de los visitantes a cada una de las exposiciones sobre lo que aprenden y descubren con ellas, ya que solo se retroalimentó con una calificación dada cada grupo.	