



**Institución Universitaria**

**Fortalecimiento de las competencias  
científicas en estudiantes de básica primaria  
y básica secundaria de la I. E. Marco Fidel  
Suarez – Medellín, a partir de algunos  
Recursos educativos digitales**

**Paola Alejandra Ortiz Tobón**

**Wva Milena García Rentería**

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad de Ciencias Exactas

Ciudad, Colombia

2017

# **Fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de básica primaria y básica secundaria de la I. E. Marco Fidel Suarez – Medellín, a partir de algunos Recursos educativos digitales**

**Paola Alejandra Ortiz Tobón**

**Wva Milena García Rentería**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ciencias e innovaciones en Educación**

Directora:

Doctora Adriana María Soto Zuluaga

Línea de Investigación:

Profundización

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad de Ciencias Exactas

Ciudad, Colombia

2017

*En primer lugar, quiero dedicarle este trabajo a Dios, que siempre me ha acompañado, me ha iluminado y me ha guiado, dándome la fe, la esperanza y la salud necesaria para alcanzar mi meta.*

*A mi hija Mariana, que es el motivo y la razón que me ha llevado a querer superarme día a día, y quien, sin cuestionarme, me regalo mucho de su tiempo para poder terminar esta maestría y siempre me da fuerzas para no desfallecer. A mi esposo Fabio, quien me brindó su apoyo incondicional para poder seguir siempre adelante. Y a mi madre Olga, quien me enseñó que siempre debo luchar para poder conseguir las metas planeadas. El cariño, la comprensión y la paciencia que me han dado son la mayor muestra de su amor. ¡Gracias!*

*Paola Alejandra O.*

*Hoy le doy infinitas gracias a Dios por guiar mi vida y darme muchas bendiciones, permitiéndome vivir en la fe y la esperanza, y brindarme la salud necesaria para alcanzar mis sueños y anhelos como persona.*

*A mi hermoso Miller Alexander, que es la fuerza de superación constante en mi diario vivir y que, sin cuestionarme, me permitió muchos momentos de su espacio para poder alcanzar esta meta y ser un ejemplo a seguir para él, creyendo siempre que la lucha constante es la clave del éxito. A mi esposo Emilio Alexander quien me brindó su apoyo constante para poder seguir siempre adelante. Y a mí mamita Patricia quien siempre ha sido la fortaleza de mi vida, y la motivación de creer que nada es imposible cuando se vive en Dios y se cree en sí mismo para alcanzar los sueños. El amor, la comprensión y la paciencia que me han brindado son la mejor muestra de amor que he recibido. Gracias por estar siempre a mi lado.*

*Wva Milena R.*

# Agradecimientos

Primero que todo, agradecemos sinceramente al Ministerio de Educación Nacional, por brindarnos la oportunidad de estudiar la maestría por medio de las becas de Excelencia para los docentes del país, permitiéndonos así tener nuevos conocimientos y fortalecer nuestra labor docente.

A nuestra asesora de tesis, Dr. Adriana María Soto Zuluaga, por todo su esfuerzo y dedicación, por brindarnos sus conocimientos y orientaciones, por su persistencia y su paciencia, sobre todo por inculcar en nosotras el sentido de la seriedad, la responsabilidad y el rigor académico.

Al ITM, por aceptarnos como parte de ella, por brindarnos el espacio y los conocimientos necesarios para poder terminar la maestría. Y allí, especialmente a los docentes Alberto Alejandro Piedrahita Ospina, Iliana María Ramírez Velásquez, Ismael Castrillón y Álvaro David Monterroza Ríos, por su apoyo y sus aportes tan valiosos, por todas sus orientaciones y porque día a día nos dieron la posibilidad de recurrir a sus capacidades y sus conocimientos científicos, los cuales fueron vitales para finalizar con éxito este trabajo.

A nuestra Institución Educativa Marco Fidel Suarez, por darnos la posibilidad y el espacio necesario para estudiar y para realizar en ella este trabajo investigativo.

Y finalmente, agradecemos a nuestros compañeros de clase durante los niveles de estudio, ya que gracias a su compañerismo, amistad y apoyo moral aportaron en un alto porcentaje a la motivación diaria y a las ganas de seguir en nuestro estudio de maestría.

## Resumen

Este trabajo se realizó con el objetivo de potenciar el desarrollo de las competencias científicas “Manejo del lenguaje científico”, “Explicación de fenómenos” e “Indagación”, por medio de dos unidades didácticas en el área de Ciencias Naturales, establecidas para los grados 4° de básica primaria y 9° de básica secundaria, en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín. En ellas se incluyeron algunos recursos educativos digitales, como Blog, videos, juegos interactivos y laboratorios virtuales. Este trabajo permitió que los estudiantes se motivaran más frente a los procesos educativos y cultivaran actitudes de asombro que les aportan en su aprendizaje; además, les brindó la posibilidad de aumentar sus capacidades y deseos para investigar, de aprender la interrelación que existe entre el planeta, la vida y los seres vivos, de desarrollar una mentalidad más inquieta y curiosa de exploración y análisis de los fenómenos naturales, y de formular alternativas que ayuden a mejorar sus condiciones actuales de vida y su entorno.

**Palabras clave:** Competencias científicas, Ciencias Naturales, Unidades didácticas, Aprendizaje significativo, Constructivismo, Recursos Educativos Digitales.

## Abstract

This work was carried out with the objective of promoting the development of scientific competences such as the "Management of Scientific Language", the "Explanation of Phenomena" and the "Inquiry," through two didactic units in the area of Natural Sciences, established for grades 4<sup>th</sup> of elementary school, and 9<sup>th</sup> of high school, at the E.I. Marco Fidel Suarez of Medellin. These didactic units included some digital educational resources such as blogs, videos, interactive games and virtual laboratories. This work allowed students to become more motivated in the face of the educational process and cultivate astonishing attitudes in their learning. In addition, it gave them the possibility to increase their abilities and desires to investigate, learn the interrelation between the planet, life and living creatures, develop a more restless and curious mentality of exploration and analysis of natural phenomena, and formulate alternatives that will help them to improve their present conditions of life and their environment.

**Keywords:** Scientific Competences, Natural Sciences, Didactic Units, Significant Learning, Constructivism, Digital Educational Resources.





1.3	Objetivos.....	26
1.3.1	Objetivo general .....	26
1.3.2	Objetivos específicos.....	26
<b>2.</b>	<b>Marco referencial .....</b>	<b>27</b>
2.1	Marco Teórico.....	27
2.1.1	Constructivismo.....	27
2.1.2	Aprendizaje .....	28
2.1.3	Aprendizaje significativo .....	29
2.1.4	Relación con el objeto desde la Teoría social.....	30
2.2	Marco conceptual.....	30
2.2.1	Currículo.....	30
2.2.2	Competencias .....	31
2.2.3	Competencias científicas.....	32
2.2.4	Competencias específicas del área de Ciencias naturales .....	33
2.2.5	Unidades o secuencias didácticas.....	35
2.2.6	Tecnologías para el aprendizaje.....	35
2.2.7	Recursos educativos digitales .....	37
2.3	Marco Legal.....	39
2.3.1	A nivel Nacional.....	39
2.3.2	Lineamientos curriculares y estándares básicos.....	40
2.3.3	A nivel departamental y Municipal .....	41
2.3.4	A nivel Institucional.....	42
<b>3.</b>	<b>Metodología y cronograma de actividades .....</b>	<b>45</b>
3.1	Hipótesis de trabajo .....	45
3.1.1	Metodología .....	45
3.2	Características de la población y el contexto .....	47
3.2.1	Contexto sociodemográfico .....	47
3.2.2	Población .....	47
3.3	Tipo de investigación .....	48
3.4	Enfoque de la investigación .....	48
3.5	Variables.....	49
3.5.1	Variable dependiente y variable independiente .....	49
3.5.2	Operacionalización de las variables .....	49
3.5.3	Instrumentos de recolección y análisis de datos.....	50
3.6	Cronograma de Actividades.....	50



<b>4. Propuesta didáctica: unidades didácticas de aprendizaje</b> .....	<b>52</b>
4.1 Unidad didáctica # 1: “Los ecosistemas”. Grado 4° .....	53
4.1.1 Características.....	53
4.1.2 Objetivos didácticos .....	53
4.1.3 Desarrollo de la unidad didáctica .....	53
4.2 Unidad didáctica # 1:”los ecosistemas”. Grado 9° .....	56
4.2.1 Características.....	56
4.2.2 Objetivos didácticos .....	56
4.2.3 Desarrollo de la unidad didáctica .....	56
4.3 Unidad didáctica # 2: “Materia, mezclas y sustancias”. Grado 4° .....	58
4.3.1 Características.....	58
4.3.2 Objetivos didácticos .....	58
4.3.3 Desarrollo de la unidad didáctica .....	59
4.4 Unidad didáctica # 2: “Materia, mezclas y sustancias”. Grado 9° .....	60
4.4.1 Características.....	60
4.4.2 Objetivos didácticos .....	60
4.4.3 Desarrollo de la unidad didáctica .....	61
<b>5. Presentación y análisis de resultados</b> .....	<b>63</b>
5.1 Resultados .....	63
5.1.1 Pre-prueba y post-prueba Grado 4°.....	63
5.1.2 Pre-prueba y post-prueba Grado 9° .....	67
5.1.3 Desarrollo de Unidades didácticas # 1 y # 3. Grado 4° .....	71
5.1.4 Desarrollo de Unidades didácticas # 1 y # 3. Grado 9° .....	79
5.2 Otros resultados.....	83
5.2.1 Utilización de Herramientas tecnológicas en Grado 4° .....	84
5.2.2 Utilización de Herramientas tecnológicas en Grado 9° .....	86
5.2.3 Utilización e importancia de los recursos educativos digitales Grado 4° y grado 9° .....	88
5.3 Análisis de los resultados.....	92
5.3.1 Resultados referentes a la Pre-prueba .....	92
5.3.2 Referente a la Post-prueba.....	95
5.3.3 Resultados referentes a la utilización de herramientas tecnológicas.....	97
<b>6. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	<b>99</b>
<b>A. Anexo 1: Resultados Pruebas Saber grados quinto y noveno, según el ICFES</b> .....	<b>102</b>

<b>B. Anexo 2: Caracterización de la población.....</b>	<b>101</b>
<b>C. Anexo 3: Encuesta inicial sobre utilización e importancia de recursos educativos digitales.....</b>	<b>104</b>
<b>D. Anexo 4: Encuesta sobre la utilización e importancia de herramientas tecnológicas en los procesos educativos.....</b>	<b>107</b>
<b>E. Anexo 5: pre-prueba grado 4°.....</b>	<b>108</b>
<b>F. Anexo 6: Pre-prueba para grado 9°.....</b>	<b>113</b>
<b>G. Anexo 7: Prueba Post para grado cuarto.....</b>	<b>119</b>
<b>H. Anexo 8: Prueba Post para grado noveno.....</b>	<b>130</b>
<b>I. Anexo 9: Caracterización de estudiantes del Grado 4° y grado 9°.....</b>	<b>141</b>
<b>J. Anexo 10: Diario de Campo, I. E. Marco Fidel Suarez Medellín.....</b>	<b>147</b>
<b>K. Anexo 11: Estadísticas descriptivas para Pre-prueba grado 4°.....</b>	<b>148</b>
<b>L. Anexo 12: Estadísticas descriptivas para Post-prueba Grado 4°.....</b>	<b>154</b>
<b>M. Anexo 13: Estadísticas descriptivas para Pre-prueba Grado 9°.....</b>	<b>160</b>
<b>N. Anexo 14: Estadísticas Descriptivas para Post-prueba Grado 9°.....</b>	<b>166</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>172</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Blog Aprendo con las ciencias, temática “Los ecosistemas”, grado 4° .....	54
Figura 2. Estructura plataforma virtual juego Erudito, “los ecosistemas, grado 4° .....	55
Figura 3. Blog El maravilloso mundo del saber, grado 9° .....	57
Figura 4. Blog Aprendo con las ciencias # 2, temática “La materia”, grado 4° .....	55
Figura 5. Escala Nacional de desempeño para grado cuarto – pre-prueba.....	53
Figura 6. Escala Nacional de desempeño para grado cuarto – post-prueba.....	53
Figura 7. Comparación de número de respuestas correctas para grado 4°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Utilización del lenguaje científico.....	64
Figura 8. Comparación de número de respuestas correctas para grado 4°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Explicación de fenómenos.....	65
Figura 9. Comparación de número de respuestas correctas para grado 4°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Indagación.....	66
Figura 10. Escala Nacional de desempeño para grado noveno – pre-prueba.....	67
Figura 11. Escala Nacional de desempeño para grado noveno – post-prueba.....	67
Figura 12. Comparación de número de respuestas correctas para grado 9°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Utilización del lenguaje científico.....	68
Figura 13. Comparación de número de respuestas correctas para grado 9°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Explicación de fenómenos.....	69
Figura 14. Comparación de número de respuestas correctas para grado 9°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Indagación.....	70
Figura 15. Desarrollo de actividades de exploración, aplicación de prueba diagnóstica, grado 4°.....	71
Figura 16. Visita al Jardín Botánico e interacción con la naturaleza, para identificar y comprender diferentes fenómenos grado 4°.....	72
Figura 17. Trabajo de estudiantes grupal, para observación, clasificación y análisis de la visita al Jardín Botánico, grado 4°, en la cual se observa que los estudiantes	

lograron identificar los componentes del ecosistema y diferenciar las poblaciones observadas.....	72
Figura 18. Trabajo grupal de conceptualización temática en el laboratorio, grado 4°	74
Figura 19. Actividad grupal de observación en el laboratorio de elaboración de diferentes mezclas y análisis de los cambios físicos de las sustancias, grado 4°.....	74
Figura 20. Trabajo en la plataforma didáctica Erudito para desarrollar procesos de Estructuración y Síntesis que permiten la explicación y comprensión de fenómenos, grado 4°.....	75
Figura 21. Desarrollo de carteleras que apuntan a determinar el impacto de la contaminación ambiental y sus efectos, para validar los conceptos aprendidos y la búsqueda de información, grado 4°.....	76
Figura 22. Propuestas de algunos participantes del grupo para mejorar la calidad del aire en el sector, grado 4°.....	76
Figura 23. Campaña Medio ambiente por parte del grado 4°, en la cual se proponen estrategias a nivel institucional de cuidado y protección del ambiente circundante.....	77
Figura 24. Realización de mapa conceptual gráfico para determinar las características de un animal en vía de extinción en Colombia y cómo protegerlo, evidenciando procesos de búsqueda de información y análisis, grado 4°.....	78
Figura 25. Propuestas de algunos participantes del grupo para ayudar a mejorar las problemáticas de los ecosistemas selváticos en Colombia, grado 4°.....	78
Figura 26. Identificación de las distintas clases de mezclas y formación de mezclas homogéneas y heterogéneas, como parte de las actividades de estructuración, grado 9°.....	79
Figura 27. Actividades de estructuración y síntesis, por medio del trabajo colaborativo, grado 9°.....	80
Figura 28. Estructuración de mapas conceptuales sobre los componentes de los ecosistemas y la materia, a partir del reconocimiento de su propio entorno, grado 9°.....	80
Figura 29. Propuestas de construcciones naturales frente a las distintas problemáticas naturales del entorno, grado 9°.....	81

Figura 30. Información y concientización sobre la importancia de reutilizar los distintos materiales para mejorar la calidad de vida de del entorno, grado 9°.....	82
Figura 31. Aplicabilidad de post prueba en el proceso investigativo para determinar los avances en las competencias evaluadas, grado 9°.....	82
Figura 32. Porcentaje de respuesta en la encuesta de Utilización de herramientas tecnológicas en grado 4°.....	84
Figura 33. Porcentaje de respuesta en la encuesta de Utilización de herramientas tecnológicas en grado 9°.....	86
Figura 34. Saben que son los recursos educativos digitales los estudiantes de grado 4°.....	86
Figura 34. Saben que son los recursos educativos digitales los estudiantes de grado 4°.....	88
Figura 36. Cuales recursos educativos utilizan para sus estudios los estudiantes de grado 4°.....	89
Figura 37. Cuales recursos educativos utilizan para sus estudios los estudiantes de grado 9°.....	89
Figura 38. Utilización de algún recurso educativo digital en el último mes, grado 4°.	90
Figura 39. Utilización de algún recurso educativo digital en el último mes, grado 9°.	90
Figura 40. Recursos digitales educativos utilizados que más les gusta a los estudiantes de grado 4°.....	91
Figura 41. Recursos digitales educativos utilizados que más les gusta a los estudiantes de grado 9°.....	91
Figura 42. Tiempo dedicado a la utilización de recursos educativos, grado 4°.....	91
Figura 43. Tiempo dedicado a la utilización de recursos educativos, grado 9°.....	91
Figura 44. Cómo se sienten los estudiantes de grado 4° con los recursos educativos digitales utilizados.....	92
Figura 45. Cómo se sienten los estudiantes de grado 9° con los recursos educativos digitales utilizados.....	92
Figura 46. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín, año 2009.....	102
Figura 47. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín, año 2012.....	103
Figura 48. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín, año 2014.....	103

Figura 49. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín, año 2009.....	104
Figura 49. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín, año 2009.....	104
Figura 51. Género de los estudiantes, grado 4°.....	141
Figura 52. Género de los estudiantes, grado 9°.....	141
Figura 53. Estrato socioeconómico de los estudiantes, grado 4°.....	142
Figura 54. Estrato socioeconómico de los estudiantes, grado 9°.....	142
Figura 55. Número de hermanos de los estudiantes, grado 4°.....	144
Figura 56. Número de hermanos de los estudiantes, grado 9°.....	144
Figura 57. Convivencia con los padres de los estudiantes, grado 4°.....	145
Figura 58. Convivencia con los padres de los estudiantes, grado 9°.....	145
Figura 59. Competencia 1: Explicación de fenómenos, grado 4°.....	150
Figura 60. Competencia 2: utilización del lenguaje científico, grado 4°.....	150
Figura 61. Competencia 3: Indagación, grado 4°.....	153
Figura 62. Competencia 1, Utilización del lenguaje científico, grado 4°.....	156
Figura 63. Competencia 2: Explicación de fenómenos para grado 4°.....	157
Figura 64. Competencia 3: indagación, grado 4°, post-prueba.....	159
Figura 65. Competencia 1: Utilización del lenguaje científico, grado 9°.....	162
Figura 66. Competencia 2: Explicación de fenómenos, grado 9°.....	163
Figura 67. Competencia 3 Indagación, grado 9°.....	164
Figura 68. Competencia 2 utilización del lenguaje científico, grado 9°.....	168
Figura 69. Competencia 2: Explicación de fenómenos, grado 9°.....	169
Figura 70. Competencia 3 Indagación, grado 9°.....	171

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Frecuencia para lugar de nacimiento de los estudiantes de grado 4° .....	142
Tabla 2. Frecuencia para lugar de nacimiento de los estudiantes de grado 9° .....	143
Tabla 3. Frecuencia para barrio de residencia de los estudiantes de grado 4° .....	143
Tabla 4. Frecuencia para barrio de residencia de los estudiantes de grado 9° .....	144
Tabla 5. Frecuencia para desempeño de los estudiantes de grado 4°, según la Escala Nacional.....	148
Tabla 6. Estadísticas descriptivas para el desempeño de los estudiantes de grado 4°, según la Escala Nacional.....	148
Tabla 7. Frecuencia para competencia 1: explicación de fenómenos, grado 4° .....	149
Tabla 8. Estadísticas descriptivas para competencia 1: Explicación de fenómenos, grado 4° .....	149
Tabla 9. Frecuencia para la Competencia 2: Utilización de lenguaje científico, grado 4° .....	150
Tabla 10. Estadísticas descriptivas para competencia 2: Utilización de lenguaje científico, grado 4° .....	151
Tabla 11. Frecuencia para competencia 3: Indagación, grado 4° .....	152
Tabla 12. Estadísticas descriptivas para competencia 3: Indagación, grado 4° .....	152
Tabla 13. Frecuencias para desempeño de los estudiantes de grado 4°, según Escala nacional.....	154
Tabla 14. Estadísticas descriptivas para desempeño de los estudiantes de grado 4°, según Escala Nacional.....	154
Tabla 15. Frecuencia para competencia 1: Utilización del lenguaje científico, grado 4° .....	155
Tabla 16. Estadísticas descriptivas para competencia 1: Utilización del lenguaje científico.....	155
Tabla 17. Frecuencia para competencia 2: Explicación de fenómenos, grado 4° .....	156
Tabla 18. Estadísticas descriptivas competencia 2: Explicación de fenómenos, grado 4° .....	157
Tabla 19. Frecuencias acumuladas de competencia 3: Indagación, grado 4° .....	158
Tabla 20. Estadísticas descriptivas para competencia 3: Indagación, grado 4° .....	158
Tabla 21. Desempeño de los estudiantes de grado 9° según Escala nacional.....	160

Tabla 22. Estadísticas descriptivas para desempeño de los estudiantes de grado 9°, según Escala nacional.....	160
Tabla 23. Frecuencia para competencia 1: Utilización del lenguaje científico, grado 9°.....	161
Tabla 24. Estadísticas descriptivas para competencia 1: Utilización del lenguaje científico, grado 9°.....	161
Tabla 32. Frecuencia para competencia 2: Explicación de fenómenos, grado 9°.....	162
Tabla 33. Tabla de estadísticas descriptiva para competencia 2: explicación de fenómeno, grado 9°.....	163
Tabla 34. Frecuencia para competencia 3: Indagación, grado 9°.....	164
Tabla 35. Tabla de estadísticas descriptiva para competencia 3: Indagación, grado 9°.....	164
Tabla 36. Tabla de desempeño de los estudiantes de grado 9°, según Escala nacional.....	166
Tabla 37. Estadísticas descriptivas para Escala nacional de desempeño, grado 9°, pre-prueba.....	166
Tabla 38. Frecuencia para competencia 1: Utilización del lenguaje científico, grado 9°.....	167
Tabla 39. Tabla de estadísticas descriptiva para competencia 1: Utilización del lenguaje científico, grado 9°.....	167
Tabla 40. Frecuencia para competencia 2: Explicación de fenómeno, grado 9°.....	168
Tabla 40. Frecuencia para competencia 2: Explicación de fenómeno, grado 9°.....	168
Tabla 41. Estadísticas descriptivas para competencia 2: Explicación de fenómenos, grado 9°.....	169
Tabla 42. Frecuencia para competencia 3: Indagación, grado 9°.....	170
Tabla 43. Estadísticas descriptivas para competencia 3: Indagación, grado 9°.....	170



## Lista de Cuadros

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1: Competencias específicas en el área de ciencias Naturales según el ICFES (2007).....	33
Cuadro 2. Escala de valoración Institucional, según PEI de la I. E. Marco Fidel Suarez.....	44
Cuadro 3. Definición de desempeños, según PEI de la I. E. Marco Fidel Suarez.....	44
Cuadro 4: Operacionalización de variables.....	49
Cuadro 5. Preguntas realizadas en la encuesta sobre Utilización de herramientas tecnológicas grado 5°.....	84
Cuadro 6. Preguntas realizadas en la encuesta sobre Utilización de herramientas tecnológicas grado 9°.....	86
Cuadro 7. Desarrollo de aplicación de pruebas saber por años en el área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín.....	102
Cuadro 8. Desarrollo de aplicación de pruebas saber por años en el área de Ciencias Naturales para grado 4° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín.....	102

## Lista de Símbolos y abreviaturas

### **Abreviatura Término**

---

I.E.	Institución Educativa
<i>ICFES</i>	Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación
PEI	Proyecto Educativo Institucional
MEN	Ministerio de Educación Nacional
TICS	Tecnologías de la Información y la Comunicación
SIE	Sistema Institucional de Evaluación y Promoción
PISA	Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes
CONPES	Departamento Nacional de Política Económica y Social
MMOG	Videojuego multijugador masivo en línea

# Introducción

En el ambiente escolar o académico hay una necesidad permanente de incluir distintos tipos de saberes y de información, que en el futuro puedan ayudar a los niños y niñas a poder “lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida” (Ruiz, 2006). Por esto, para que los niños y niñas puedan adquirir las competencias adecuadas, es necesario, enfrentarlos constantemente con diferentes acciones que estén relacionadas con su vida cotidiana y que les permitan un desarrollo adecuado de su psicomotricidad, creatividad y todas aquellas destrezas y habilidades que en el futuro servirán como base de su adaptación social.

Desde este enfoque, se pueden determinar que es necesario incorporar en los procesos educativos el desarrollo de competencias, entendidas éstas como “procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto” que permiten “orientar el currículo, la docencia, el aprendizaje y la evaluación, desde un marco de calidad, ya que brinda principios, indicadores y herramientas para hacerlo” (Tobón, 2006a). Las competencias son mucho más que un modelo pedagógico, son un enfoque para la educación misma y la base fundamental de los procesos educativos.

Debido a esto y a la importancia de la tecnología en la educación, se pretende realizar un trabajo investigativo donde, como estrategia metodológica, se aplican algunos recursos educativos digitales –cómo Blog, vídeos, imágenes, tutoriales y páginas web-, los cuales pueden ayudar a potenciar el desarrollo de algunas competencias científicas en los estudiantes, como el manejo del lenguaje científico, la indagación y la explicación de fenómenos, permitiendo cultivar actitudes de asombro, que aporten a que los niños, niñas y jóvenes se muevan a investigar y aprendan la interrelación que existe entre el planeta, la vida y los seres vivos, que desarrollen una mentalidad más inquieta y curiosa de exploración y análisis de los fenómenos naturales, y que puedan formular alternativas que ayuden a mejorar las condiciones actuales de vida y de su entorno.

# 1. Preliminares

## 1.1 Estado del arte

### 1.1.1 ¿Cómo desarrollar competencias científicas por medio de experiencias discrepantes? (Flórez y Morales, 2007).

Debido a que las ciencias en la actualidad se han centrado más en los contenidos, esta propuesta plantea una aproximación al conocimiento a partir de la transformación del aula en una comunidad de científicos, permitiendo que las experiencias de cada estudiante estén medidas por procesos de indagación y confrontación de los pre saberes, dando como resultado un aprendizaje propio y particular. La metodología de trabajo incluye identificar la situación problema o pregunta de discusión, explorar e indagar, buscar situaciones discrepantes, desarrollar conceptos y organizarlos en forma individual a partir de los pre saberes y aplicar una evaluación final; ésta permite que los estudiantes mejoren su desempeño en el aula y se generen procesos de búsqueda de información a través de consultas que ayuden a confrontar y contrastar ideas, además de generar mejor participación en el aula.

Los investigadores logran concluir a partir de las experiencias discrepantes, los estudiantes logran fortalecer significativamente los contenidos en el área de las ciencias, mejorar su interés por construir sus propios conocimientos, favoreciendo el aprendizaje significativo, el cual ofrece la posibilidad en los estudiantes de que sean sujetos más activos y reflexivos. Se fortalecen también los procesos de indagación, observación, formulación de hipótesis, manejo del conocimiento y desarrollo de compromisos sociales y personales, los cuales apuntan a sujetos que actúan como científicos naturales. Finalmente, las experiencias discrepantes, ayudan a fortalecer la motivación, la curiosidad natural y mejoran la comprensión de los conceptos.

### 1.1.2 Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas por medio de una estrategia basada en la resolución de problemas (Basto y García, 2007).

Basados en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, sociales y ciudadanas y enmarcado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, este trabajo pretende desarrollar unas preguntas problematizadoras orientadas a la resolución de problemas como estrategia pedagógica, en las que se incluyen formulación de hipótesis, reformulación de preguntas, actividades prácticas y evaluación de los procesos, para determinar un proceso continuo y lineal y desarrollar procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales, en los cuales se logre potencializar el proceso de enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, a la vez que se pueden ir privilegiando la formación integral de los estudiantes, partiendo de los estudiantes mismos y de su contexto social y cultural.

En este trabajo se incluyeron un diagnóstico de las características institucionales y específicas de la población, la aplicación de la propuesta diseñada y la evaluación de la misma. Esta última se manejó a partir del desarrollo de las competencias científicas y ciudadanas en tres saberes que incluyeron las competencias saber, saber hacer y ser, las cuales involucran aspectos integrados como valores, actitudes, normas, conocimientos, nociones, conceptos y formas para recolectar información.

Al final del trabajo, se encontró que las actividades desarrolladas en la propuesta pedagógica, favorecieron la conceptualización de los contenidos, facilitó el aprendizaje y mejoro el clima del aula por medio de la convivencia y del respeto de los diferentes puntos de vista. También en el desarrolla de las actividades mismas, ya que los estudiantes lograban plantearse posibles hipótesis para resolver problemas y de esta forma, verificar su veracidad o no.

### **1.1.3 Nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica (Zuñiga, Leiton y Naranjo, 2011).**

Este trabajo pretende dar respuesta al cuestionamiento sobre la importancia de las ciencias naturales en la etapa escolar y su utilidad para todas las personas que, como ciudadanos responsables, deben tomar decisiones relacionadas con la ciencia y con la tecnología, en su vida diaria. Es por esto que en esta propuesta se considera que se debe realizar una alfabetización científica, especialmente desde la enseñanza básica, realizando modificaciones curriculares que sean más pertinentes para la formación de conductas para la vida, generando que los estudiantes puedan tener una formación general en las competencias científicas básicas, desde varias dimensiones que son: capacidades, actitudes, conocimientos, responsabilidad por el cuidado de la salud, contexto social y cuidado del medio ambiente.

En la primera etapa de este trabajo, se logra evaluar el currículo de las ciencias naturales en los niveles iniciales en ambas ciudades, para encontrar sus similitudes y sus diferencias. En la segunda etapa, se trató de evaluar el nivel de desarrollo de las competencias científicas alcanzado por los estudiantes, para lo cual se encuentra que es Costa Rica en mucho más bajo el desarrollo de la competencia científica que en Argentina, pero en ambos países se alcanza en menor cantidad la competencia científica de forma alta, lo que indica que los estudiantes poco son capaces de emplear modelos conceptuales, de hacer predicciones o de dar explicaciones, de analizar estudios científicos, de identificar ideas, de comparar datos para evaluar diferentes puntos de vista o de comunicar argumentos científicos.

#### **1.1.4 El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias basadas en la indagación (Torres y Pantoja, 2012).**

En esta investigación se pretendió indagar sobre los procesos de desarrollo de las competencias científicas en algunas entidades educativas oficiales del departamento de Nariño, a través de un proceso de formación para los docentes investigadores y en ejercicio, los cuales se complementan con procesos reflexivos sobre la acción y la esencia misma de la praxis pedagógica, la cual incluye, desde el ámbito trabajado, la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la reflexión.

Se orienta además hacia la reflexión pedagógica y la praxis de la enseñanza misma, el aprendizaje y la investigación y se validan “in situ” las estrategias didácticas elegidas. Como resultados y primeros hallazgos de este estudio, se lograron evidenciar diferentes maneras de plantear y trabajar las competencias científicas planteadas inicialmente, ya que cada situación es resultado de la dinámica misma del aula de clase, pero cada situación permite realizar aportes al trabajo en sí y al área de ciencias naturales.

#### **1.1.5 Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales (Torres, Guerrero, Garzón y Velásquez, 2013).**

Se desarrolla una estrategia pedagógica, en el área de Ciencias Naturales, diseñada para los grados 6° y 7° de básica secundaria, donde se pretende que se desarrollen las competencias científicas de forma altamente significativa en los estudiantes, permitiendo una participación más activa en los mismos para la construcción y la apropiación del conocimiento. El propósito principal del trabajo fue determinar en cada una de las competencias científicas desarrolladas un nivel de desempeño específico, a partir de las estrategias pedagógicas utilizadas. En los resultados se puede observar que, para cada grado se logró un nivel diferente en cada competencia, teniendo en cuenta que se utilizaron estrategias didácticas y de indagación diferentes. Se incluyeron también la 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.

### **1.1.6 Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la organización celular en el grado sexto, para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes del grupo 6J del Liceo Salazar y Herrera (Muñoz, 2013).**

Debido a la poca motivación que existe en la actualidad por parte de algunos estudiantes con respecto a los temas de las ciencias naturales, anudado a su dificultad para comprender y asociar el vocabulario científico a las situaciones del contexto social y cultural, se pretendió diseñar e implementar una estrategia didáctica de enseñanza con el concepto de la organización celular, enmarcada en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, con el propósito de aumentar la motivación en los estudiantes, facilitar la conceptualización y generar la posibilidad de vincular el aprendizaje con el mundo que los rodea.

Este trabajo propone una estrategia didáctica en la cual se identifiquen primero saberes previos para luego establecer actividades donde se priorice el trabajo colaborativo, los mapas conceptuales y las representaciones simbólicas, actividades todas que ayuden a que el estudiante conceptualice mejor los problemas, posea un mejor dominio de los conceptos referentes a la naturaleza y puedan interactuar y afianzar los temas trabajados. Finalmente, se logra concluir que el trabajo realizado logra ser mucho más eficiente que otras propuestas similares, debido a que sus actividades apuntaron a procesos significativos.

### **1.1.7 Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria (Franco-Mariscal, 2015).**

El artículo presenta un enfoque en el cual se desarrollan las competencias científicas a partir de siete dimensiones, que son: planteamiento de la investigación, manejo de la información, planificación y diseño de la investigación, recogida y procesamiento de datos, análisis de datos y emisión de conclusiones, comunicación de resultados, y actitud o reflexión crítica y trabajo en equipo. Además propone un proceso de enseñanza – aprendizaje en la educación secundaria, en la cual se trabaja a partir de situaciones contextualizadas.

Este trabajo también resalta algunos aspectos importantes en la enseñanza de las Ciencias Naturales, pero que a veces no son tenidos en cuenta, como el manejo de la información, la comunicación de resultados y la actitud o reflexión crítica y el trabajo en equipo. En la parte final del trabajo, se hacen algunas consideraciones sobre la importancia del enfoque y la necesidad de una formación del profesorado en trabajos de investigación escolares.

### **1.1.8 Aprendizaje por competencias: Identificación de los perfiles de las competencias adquiridas (Vía-Gómez e Izquierdo, 2016).**

Este trabajo analiza la aplicación de unidades didácticas de trabajo diseñadas según un currículo para el tercer ciclo del área de química, el cual está basado en capacidades educativas y que pretende identificar, a partir de las evaluaciones de las acciones escolares realizadas, las competencias obtenidas en los estudiantes, así como la influencia que tienen los instrumentos de laboratorio utilizados en el proceso de aprendizaje. Posterior a esta evaluación, se identifican los tipos de conocimiento que fueron adquiridos por los estudiantes y se crean unos perfiles de competencias requeridas por la sociedad para el área en cuestión, determinado un concepto de enseñanza en el cual los estudiantes, los docentes y los instrumentos mismos son elementos necesarios y cumplen diferentes funciones que se interrelacionan.

De igual manera, se determina que los niveles en las competencias evaluadas no se alcanzan de igual manera en la escuela que posteriormente en el mundo laboral, razón por la cual en la escuela se deben centrar los procesos es a desarrollar las competencias propias de la ciencia escolar, como la identificación de los instrumentos, la interpretación de un fenómeno, la redacción de procedimiento, la justificación de las operaciones y de la técnica utilizada y la elección de parámetros ensayados con la valoración de los resultados.

## **1.2 Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Formulación del problema**

Al evaluar las pruebas saber de los grados quinto y noveno en la Institución Educativa Marco Fidel Suarez de Medellín en todas sus sedes, las cuales son aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación Superior - ICFES, se puede evidenciar un desempeño bajo y medio en las competencias evaluadas en más del 50% de los estudiantes (ver anexo 1). También se puede observar en los resultados internos institucionales y en los procesos de aprendizaje llevados a cabo en las aulas de clase, que los estudiantes, sean niños, niñas o adolescentes, presentan continuamente en el área de ciencias naturales rendimientos académicos bajos o básicos, ya que no siempre tienen en cuenta procesos de observación, experimentación y análisis al momento de solucionar actividades básicas del aula, parecen no comprender el lenguaje científico aplicado a los contextos reales, les cuesta explicar las situaciones y fenómenos naturales y se les dificulta la indagación, lo cual puede influir en el desarrollo adecuado de las habilidades científicas y del pensamiento científico como tal.



El desarrollo del pensamiento científico de los niños, según Osorio (2009) requieren potenciar ciertas habilidades básicas, como son la clasificación, la planeación y la formulación de hipótesis, las cuales deben facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se inician desde la básica primaria, para lograr una formación en los estudiantes más acorde a las realidades sociales, culturales y tecnológicas actuales, que determinen personas formadas para convivir en sociedad.

Por esto y debido a la importancia de proponer diferentes estrategias de enseñanza que faciliten el acercamiento de los niños y adolescentes al conocimiento científico, así como a procesos de observación, experimentación y análisis, para el fortalecimiento de competencias científicas como la explicación de fenómenos y la indagación, es pertinente la integración de recursos educativos digitales que aporten al desarrollo de éstas, como son los Blog, los vídeos y los tutoriales, ya que son herramientas pedagógicas dirigidas a profesores y alumnos, que tienen como finalidad el hacer prácticas y experimentos de laboratorios y la realización de guías que permitan la observación, la experimentación y el análisis.

Desde la teoría del constructivismo en el ámbito educativo y teniendo en cuenta la gran importancia de la actividad mental que resulta luego de que el alumno elabora sus propios aprendizajes, como resultado de sus construcciones personales y las orientaciones del docente guiador del proceso, se puede determinar que es importante la elaboración de un trabajo en donde se aporte a comprender mejor las múltiples e importantes implicaciones que se dan como parte de los aprendizajes en entornos virtuales, así como estrategias que permitan promover este tipo de aprendizajes.

Por esta razón, este trabajo pretende realizar procesos de enseñanza con apoyo de entornos virtuales, ya que de esta manera se puede generar un aprendizaje más significativo en los estudiantes y un mejoramiento en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales, con estrategias que aporten al desarrollo de las competencias científicas en los niños, niñas y jóvenes, así como el manejo de los conceptos básicos de las ciencias y sus métodos de estudio, a través de la integración de recursos digitales, los cuales hacen parte de dos unidades didácticas organizadas para un grupo de grado cuarto de básica primaria y un grupo de grado noveno de básica secundaria, de la I. E. Marco Fidel Suarez.

## **1.2.2 Pregunta de investigación**

¿Se pueden fortalecer algunas competencias científicas, como la Explicación de fenómenos, el uso del lenguaje científico y la indagación, en estudiantes de grado 4° de básica primaria y grado 9° de básica secundaria a partir de los recursos educativos digitales como los Blog, vídeos, tutoriales y páginas web, aplicados en el área de ciencias naturales?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Analizar el fortalecimiento de algunas competencias científicas en los estudiantes del grado cuarto (4°) de básica primaria y el grado noveno (9°) de básica secundaria de la I.E. Marco Fidel Suarez, a través de la integración de algunos recursos educativos digitales en el área de ciencias naturales.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del nivel de las competencias científicas Explicación de fenómenos, Uso del Lenguaje científico y la Indagación en los estudiantes del grado cuarto (4°) de básica primaria y el grado noveno (9°) de básica secundaria de la I.E. Marco Fidel Suarez, para determinar estrategias de fortalecimiento de las mismas.
- Implementar los Recursos educativos digitales aplicados en el área de ciencias naturales como parte de las secuencias didácticas, que orienten el fortalecimiento de las competencias científicas.
- Comparar y analizar el nivel de competencias científicas Explicación de fenómenos, Uso del Lenguaje científico y la Indagación, al inicio del proceso investigativo y después de integrar los recursos educativos digitales de forma didáctica en estudiantes del grado cuarto (4°) de básica primaria y el grado noveno (9°) de básica secundaria de la I.E. Marco Fidel Suarez.

## **2.Marco referencial**

### **2.1 Marco Teórico**

#### **2.1.1 Constructivismo**

Al hablar de constructivismo, es importante definir claramente a que contexto se está haciendo referencia, a cuál teorización y a que aplicabilidad del mismo, ya que existen diferentes posturas que pueden ser denominadas o caracterizadas como constructivistas, ya sea desde el ámbito de lo educativo, así como también desde la epistemología, desde la psicología del desarrollo y desde la psicología clínica.

Desde sus inicios, el constructivismo determina que los seres humanos son el resultado de su capacidad para lograr adquirir conocimientos, y para pensar y reflexionar sobre sí mismos y sobre el mundo que los rodea. Posterior a estas visualizaciones del ser humano, aparecen otras, por ejemplo Piaget, quien le da una gran importancia al contenido de la mente como tal, o Vygotsky, quien le da importancia al desarrollo a partir de la interacción social; también esta Maturana, quien determina que la construcción del conocimiento es únicamente resultado de la subjetividad de cada individuo.

El constructivismo entonces, en una teoría que “determina la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento: habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructiva lo que le ofrece su entorno” (Díaz-Barriga & Hernández, 1998), para lo cual el origen mismo del comportamiento y del aprendizaje puede darse desde explicaciones socioculturales –como la planteada por Vygotsky-, desde explicaciones meramente cognitivas –como la planteada por Piaget- o por la combinación de ambos factores.

Desde una postura en la cual se combinan ambos factores (sociales - culturales y cognitivos), se puede determinar que el constructivismo determina que el conocimiento no es una fiel copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, para la cual utiliza los esquemas que ya posee, de la construcción misma que ha hecho al relacionarse con el medio que lo rodea. Este proceso de construcción depende de dos factores importantes: los conocimientos previos o representaciones que tiene frente a una nueva información y de la actividad que realiza frente a los mismos. De esta manera, no se trata sólo de que el estudiante se apropie de un conocimiento, sino de que se apropie de él inmerso en una comunidad formada y mediada por una cultura (Bruner, 1992).

El constructivismo, ya en el ámbito educativo, basa su teoría especificando como lo fundamental es la construcción del conocimiento, a partir de la posibilidad que tiene el

estudiante de sumergirse en situaciones de aprendizaje que puedan, en un principio ser problemáticas para ellos, con el objetivo de que él mismo aprenda como solucionarlas a partir del descubrimiento y el análisis; la función del docente es que pueda brindarle oportunidades para involucrarse de manera más activa en su proceso y así construir, a partir de sus retos y posibilidades y de la orientación correcta, su propio aprendizaje, dando como resultado el desarrollo de habilidades y competencias adecuadas para su adaptabilidad a los diferentes entornos (Larrocha, Álvarez, Moscoso, González & Leo, 2001).

Su centro principal radica en la actividad mental constructiva del alumno, la cual es sumamente importante para la realización de los aprendizajes escolares; el acento está en “la aportación constructiva que realiza el alumno al propio proceso de aprendizaje, es decir, conduce a concebir el aprendizaje escolar como un proceso de construcción del conocimiento a partir de los conocimientos y de las experiencias previas, y la enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción” (Díaz-Barriga & Hernández, 1998).

### **2.1.2 Aprendizaje**

Jean Piaget planteo una teoría específica que hacía referencia al aprendizaje y a la forma en la que cada individuo aprende, determinando como “los niños y niñas necesitan aprender a través de experiencias concretas, en concordancia a su estadio de desarrollo cognitivo” (Flórez & Morales, 2007), para lo cual, a partir de la modificación de las estructuras mentales que va realizando el individuo, se logra hacer una transición hacia estadios de pensamiento más formales.

Es decir, para Piaget el aprendizaje era como una reorganización, un proceso de cambio de las estructuras cognitivas con las que llega el ser humano, las cuales van aumentando a lo largo de la vida, a partir de la experiencia y el contacto con “el objeto”, para lograr un pensamiento mayor, un nivel de equilibrio, adaptación y estabilidad cada vez más grande; por lo tanto, a partir de la experiencia y los contactos con la realidad, los individuos logran acceder al pensamiento superior, que es llamado por él “pensamiento científico” (Villar, 2003).

La psicología cognitiva determina que el aprendizaje es un cambio de conocimientos, en las ideas, en las representaciones y en las estructuras mentales del individuo. Es entonces un cambio que se da en el ser humano, en su capacidad frente a algo determinado, en su comportamiento y su actitud; se pueden tener múltiples aprendizajes, según las capacidades y según las experiencias propias de cada ser humano, de acuerdo a los contactos con la familia, la cultura y la sociedad y también de acuerdo a las interpretaciones que se hagan de las situaciones vividas. Pero no es solo un cambio en la conducta, sino

también en el significado de la experiencia, en el pensamiento y en la afectividad, lo cual implica valorar al otro como ser social y cultural (Muñoz, 2013).

### 2.1.3 Aprendizaje significativo

El Autor más representativo frente a la teoría misma del Aprendizaje significativo es David Ausubel, quien determinó que el aprendizaje como tal depende de una estructura cognitiva previa, la cual se relaciona posteriormente con la nueva información. Para él, el aprendizaje “implica una reestructuración activa de percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva” (Ausubel, 1983) y la “estructura cognitiva se refiere al conjunto de conceptos o ideas que una persona tiene en un determinado campo de conocimiento y la forma como las tiene organizadas” (Muñoz, 2013).

Cuando se es asimilado un concepto, desde el aprendizaje significativo planteado por Ausubel, se pueden dar más beneficios y procesos más adecuados, ya que este conocimiento se recuerda más y durante más tiempo, aunque no necesariamente de forma literal, sino más con relación a la “transformación” que se le haga individualmente; el aprendizaje significativo también aumenta la posibilidad de que los nuevos conocimientos sean aprendidos y relacionados y posibilita el “reaprendizaje”, cuando algo es olvidado (Basto & García, 2007).

Por esto, Ausubel planteó que se debe producir un aprendizaje donde el estudiante pueda ser capaz de integrar y de relacionar toda la nueva información y los contenidos nuevos, con las estructuras de conocimientos que ya poseía. El objetivo es producir un aprendizaje significativo donde la nueva información que le sea brindada a los estudiantes adquiera un mayor sentido si es relacionada con un conocimiento previo o algún aspecto relevante de la vida cotidiana, dando como resultado una nueva estructura, que a su vez serán la base de aprendizajes posteriores (Ausubel, 2002).

Desde la postura constructivista se puede determinar que es “mediante la realización de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento físico y social, potenciando así su crecimiento personal” (Díaz-Barriga, 1989). De esta manera, el desarrollo no es una acumulación de saberes y el alumno no es únicamente un receptor o reproductor de conocimientos, razón por la cual es necesario promover procesos en los cuales se integren la socialización y la individualización, para que cada estudiante pueda construir su identidad personal, como parte de un contexto social y cultural determinado.

Frente a esto, Coll (citado en Díaz-Barriga & Hernández, 1998) plantea que “La finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solos en una amplia gama de situaciones y circunstancias”, es decir, enseñar a los estudiantes a pensar y a actuar sobre contenidos que sean significativos y que estén contextualizados.

### **2.1.4 Relación con el objeto desde la Teoría social**

En la educación se debe tener en cuenta que los procesos son holísticos, ya que es necesaria la relación con el otro y con el objeto mismo, para que el individuo logre realizar una transformación de la realidad y tenga a mejor interpretación de ella. Algunas investigaciones en el área de la psicología cognitiva consideran que, “apropiarse de cualquier aspecto de la realidad supone representárselo, es decir, construir un modelo mental de esa realidad” (Izquierdo, citado en Galalovki, 2003) y precisamente este modelo debe incluir como parte de su fundamentación aspectos lingüísticos y representacionales en el individuo.

La importancia del modelo social de Vygotsky radica en que para él esas representaciones se dan particularmente en la zona próxima de desarrollo, la cual es concebida como “el espacio de interacción en el que se ejecuta cierta función psicológica antes de ser interiorizada y, por lo tanto, ser capaz de ejecutarse en un plano individual” (Villar, 2003); para este autor es de vital importancia la función mental, en tanto se puede aplicar y comprender desde ella, como también puede hacerse desde el plano social, entre pares o entre grupos más numerosos.

Vygotsky considera que esta interacción no es únicamente con el otro, sino también con el objeto o con los mediadores, como las creaciones culturales, ya que lo que en realidad separa al ser humano de todos los demás animales, son las creaciones materiales o simbólicas y los instrumentos, a partir de los cuales el ser humano puede controlar, puede guiar y dominar el ambiente que lo rodea y su propio comportamiento (Wertsch, 1991).

Se puede decir que los objetos virtuales de aprendizaje como parte misma de la “zona de desarrollo próximo” aportan al mejoramiento de los aprendizajes mismos, permitiendo un aprendizaje mucho más significativo, lo que permite al docente o adulto guiador del proceso, potenciar la actividad del estudiante a partir de estos, como parte misma de su proceso educativo. Los mediadores tecnológicos son creaciones culturales que deben ser utilizados, porque de esta manera se amplía la capacidad de abstracción y apropiación de la cultura misma, del mundo y sus fenómenos.

## **2.2 Marco conceptual**

### **2.2.1 Currículo**

El Ministerio de Educación Nacional, define el currículo como “el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poder poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional” (citado en Galeano, 2014). Es precisamente como parte del currículo que cada institución educativa plantea las estrategias que le permiten transformar los individuos, a partir de procesos de enseñanza,

procesos de construcción colectiva, de investigación, de participación y de sistematización, dando como resultado los Proyectos Educativos Institucionales o PEI, los cuales están definidos como “un proceso permanente de reflexión y construcción colectiva, de participación y reorganización del quehacer educativo”, (MEN, 1996). Los PEI permiten darle sentido a los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje realizados en las instituciones educativas, con el fin de lograr una educación con calidad, alcanzar los objetivos institucionales y también los objetivos individuales y las competencias en cada uno de los estudiantes.

Como parte de estos procesos, se pueden encontrar diferentes estilos y estrategias de enseñanza, entendidas éstas como “una secuencia de actividades cognitivas integradas que se ponen en marcha con el fin de facilitar la adquisición, almacenamiento o utilización de la información” (Villar, 2003), es decir, las acciones, los procedimientos, las actividades, las técnicas o los métodos que cada docente lleva a cabo para poder guiar su proceso, con un fin determinado.

Sin embargo estos fines son muy diversos, pues deben estar enmarcados en los PEI, así como en los planes de educación Municipal, Departamental y Nacional; también deben estar referenciados como parte de una corriente teórica específica, todo esto con el fin de que “el estudiante aprenda más y de forma más eficiente, y que pueda conducirse eficazmente ante cualquier tipo de situaciones de aprendizaje, así como aplicar los conocimientos estratégicos adquiridos a situaciones nuevas” (Villar, 2003).

### **2.2.2 Competencias**

Frente a este concepto se pueden encontrar diversas posturas y definiciones, sus inicios se dan desde Chomsky, quien comenzó sus estudios frente a este concepto en 1970, cuando definió el concepto de competencias -desde la lingüística- como una “estructura mental implícita y genéticamente determinada que se pone en acción mediante el desempeño comunicativo” (Tobón, 2006). A partir de esta definición, las competencias son definidas de diversas maneras en otros campos, como en la psicología conductual, en la psicología cognitiva y en la educación.

La psicología conductual determinó desde sus inicios un modelo sólido de las competencias, basado principalmente en comportamientos “observables, efectivos y verificables” y la psicolingüística tuvo sus avances en 1990 con Hymes, quien “determina el concepto de competencias comunicativas como el empleo adecuado del lenguaje y de la lingüística en situaciones específicas de comunicación” (Tobón, 2006b). Vigotsky y Bruner aportaron también a estos conceptos desde la psicología cultural, determinando “las competencias como acciones situadas que se definen en relación con determinados instrumentos mediadores” (Hernández, Rocha & Verano, 1998), estableciendo que las competencias son una construcción social y requieren de la interacción con otras personas.

Otros aportes importantes se hicieron desde la psicología cognitiva, donde autores como Gardner y su teoría de “inteligencias múltiples” y Sternberg en su teoría de “la inteligencia práctica” han aportado sustancialmente al concepto de competencias como “la capacidad que tienen las personas para desenvolverse con inteligencia en las situaciones de la vida” (Tobón, 2006b). También Rychen y Salganik definieron el concepto como “una aproximación funcional frente a demandas y tareas, en las que se requiere no solamente conocimientos y destrezas sino también estrategias y rutinas necesarias para aplicar este conocimiento y destrezas, así como emociones y actitudes apropiadas y un manejo efectivo de estos componentes” (Citado en Ramos, Fernández, Gallardo, Barquín, Sepúlveda & Serván, 2011).

Dentro del marco educativo en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2004) define las competencias como “Conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”. De acuerdo a lo expuesto por el MEN (2006) en Colombia, se puede hacer referencia principalmente a 4 competencias básicas que son: competencias matemáticas, competencias comunicativas, competencias científicas y competencias ciudadanas.

De esta manera y desde una definición holística del concepto de competencias, se puede decir que son “sistemas complejos de pensamiento y actuación, que suponen la combinación de conocimientos, habilidades, actitudes, valores y emociones”, que incluyen diversos componentes cognitivos, motivacionales, sociales, éticos y conductuales, que “combina rasgos estables de aprendizajes, sistemas de creencias y valores, y otras características psicológicas” (Ramos et al., 2011).

### **2.2.3 Competencias científicas**

Para Angulo (2012) las competencias científicas son “capacidades que tiene un sujeto, expresadas en acciones que ponen en juego formas sistemáticas de razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de interpretaciones apoyadas por los conceptos de las ciencias y manifestadas a través de desempeños observables y evaluables”, donde las interpretaciones que la caracterizan son la movilidad y la flexibilidad en el tiempo y en el espacio, lo que permite que el sujeto pueda mostrar actitudes, principios y procedimientos propios de la ciencia.

En el 2006 PISA define las competencias científicas como “la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia... lo cual implica tanto la comprensión de conceptos científicos como la



capacidad de aplicar una perspectiva científica y de pensar basándose en pruebas científicas”.

Labarrete (2012) la describe como “la capacidad del sujeto para interpretar situaciones, tareas y problemas administrando su recurso óptimamente”, y Díaz y Quintanilla (2012) como un “despliegue de saberes, de capacidades para afrontar una situación, de un cierto grado de dominio de habilidades y recursos, atributos sustentados en captar, pensar, explorar, atender, percibir, formular, manipular e introducir cambios que permitan realizar una interacción competente, en medio dado o específico”.

Teniendo como referencia un objetivo principal del trabajo investigativo a desarrollar, es importante especificar las competencias científicas según el MEN (2004) como aquellas que hacen referencia a la capacidad del individuo para apropiarse, adaptar, transformar los conocimientos y herramientas, son aquellos pensamientos que proveen las ciencias naturales y las ciencias sociales para la mejor comprensión del mundo y la solución de problemas de la vida real; permiten explorar hechos y fenómenos, observar, recoger y organizar información relevante, evaluar los métodos y compartir resultados, a través del desarrollo de las habilidades y actitudes científicas.

Relacionado al concepto de competencias científicas, el MEN (2004) también define las habilidades científicas, como aquellas que hacen referencia a la curiosidad, la honestidad en la recolección de datos y su validación, la flexibilidad, la persistencia, la crítica y la apertura mental, la disponibilidad para hacer juicios y la disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional propia de la exploración científica, la reflexión sobre el pasado, presente y futuro, el deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos y la disposición para el trabajo en equipo (MEN, 2004).

## 2.2.4 Competencias específicas del área de Ciencias naturales

Desde los ámbitos nacionales y departamentales, se consideran algunas competencias específicas que son importantes desarrollar en las clases de ciencias naturales (ICFES, 2014, p. 10), estas son:

Cuadro 1: Competencias específicas en el área de ciencias Naturales según el ICFES (2014, p. 10).

<b>Competencias específicas en el área de ciencias naturales, según ICFES</b>
Identificar: Capacidad para reconocer y diferenciar los fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre los fenómenos
Indagar: Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

Explicar: Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
Comunicar: Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
Trabajo en equipo: Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento
Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y asumirla responsablemente

Para el trabajo realizado, se toman 3 competencias específicas del área de ciencias naturales, las cuales han sido definidas por el ICFES como parte del aspecto disciplinar y metodológico de las ciencias Naturales; éstas son: Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos y la Indagación.

El uso comprensivo del conocimiento científico es una competencia que está relacionada con la capacidad de comprender y usar los conceptos, teorías y modelos de la ciencia en la solución de problemas. El objetivo es que el estudiante no repita de memoria los términos técnicos, sino que pueda comprenderlos, relacionarlos con los fenómenos observados y aplicarlos para darle solución a una situación problema.

La explicación de fenómenos se relaciona con la capacidad de construir y comprender las explicaciones, mediante argumentos y modelos, que puedan dar razón de dichos fenómenos. Esta competencia incluye una actitud crítica y analítica en el estudiante, la cual le puede permitir establecer la validez y coherencia de una afirmación, en donde se pueden dar explicaciones utilizando representaciones conceptuales que sean pertinentes y con diferente grado de complejidad (Beltrán, 2013).

La Indagación se refiere a la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, así como buscar, seleccionar, organizar e interpretar la información relevante que ayude a dar respuesta a esos interrogantes. Este proceso implica observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones causa-efecto, recurrir a diferentes fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediaciones, además organizar y analizar resultados. El objetivo de esta competencia es que el estudiante sea capaz de plantear sus propias interrogantes, a partir de lo trabajado por el docente, y que puede determinar diferentes maneras de dar respuesta a ellos (Beltrán, 2013).

### **2.2.5 Unidades o secuencias didácticas**

Las unidades didácticas son unidades de programación de enseñanza estructuradas para un tiempo determinado, una propuesta de trabajo relacionada con un proceso de enseñanza - aprendizaje basado principalmente en las teorías constructivistas. Éstas permiten la articulación de ejes temáticos y estructuras metodológicas y su finalidad es lograr que los estudiantes, mediante métodos que favorecen el desarrollo de competencias, aprendan de forma integral, articulando conceptos, actitudes y procedimientos (Mesa, Rave & Angulo, 2008).

Según Díaz-Barriga (2013), este concepto hace referencia a “una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo”. Son actividades secuenciales, que permiten que exista un clima adecuado para el aprendizaje, que “hace un énfasis en las preguntas e interrogantes que el docente propone al alumno, en la manera como recupera las nociones que estructuran sus respuestas, la forma en que incorpora nuevas nociones a través de algunos procesos complejos, como son hallar relaciones en el entorno, recoger información, elegir, abstraer, explicar, demostrar, deducir, entre otras”.

Normalmente las unidades didácticas deben de constar como mínimo de: objetivos didácticos, competencias o habilidades a desarrollarse, contenidos o saberes organizados, metodología o estilos de enseñanza, actividades o medios para alcanzar los objetivos previstos y evaluación (Mesa et al., 2008). Ya otros autores, como Díaz-Barriga (2013) propone que la estructura de la Unidad o Secuencia didáctica, además de poseer unos datos básicos, como son: asignatura, tema general, contenidos, duración de la secuencia, número de sesiones, nombre del profesor, finalidad u objetivos, problema a resolver, orientaciones generales para la evaluación, actividades y recursos, debe responder a una vinculación entre su contenido y la realidad, entre los conocimientos y las experiencias de los alumnos y entre las Apps y los recursos existentes en la red, además de poseer una estructura que incluya e integre actividades de aprendizaje y actividades de evaluación, que finalmente permitan el desarrollo de la misma en tres dimensiones: diagnóstica, formativa y sumativa.

### **2.2.6 Tecnologías para el aprendizaje**

En el ámbito educativo se puede decir que un ambiente es una organización del espacio, una disposición y la forma en la cual se distribuyen los recursos, es además la manera en la cual se organizan los horarios y el tiempo, y a la vez las mismas interacciones que se dan en el aula entre los estudiantes y el docente o entre los estudiantes mismos (Ospina, 2008). Es un entorno dinámico, con determinadas condiciones físicas y temporales, que posibilitan y favorecen los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en el cuál el docente debe pensar y tomar decisiones frente a todos estos aspectos, posibilitando un espacio

adecuado para los estudiantes donde ellos puedan tener interacciones con el conocimiento, con sí mismos y con sus compañeros.

En la actualidad, es importante incluir en los ambientes educativos las nuevas tecnologías de la información, ya que estas tecnologías y la comunicación aplicadas a la educación y a la creación de entornos virtuales de aprendizaje pueden posibilitar el acabar con las barreras de espacio y tiempo que existen en las aulas tradicionales, proporcionando así una interacción más abierta y acorde a las dinámicas del mundo y de las nuevas sociedades.

En los entornos educativos donde se tienen incluidos las nuevas tecnologías, aparece el aprendizaje virtual, entendido como un aprendizaje que esta mediado por la tecnología y que permite la comunicación y una mejor distribución de la información; consiste en utilizar la realidad en la clase, traerla de forma virtual, permitiendo a los estudiantes hacer sus propios descubrimientos; se caracteriza por poseer entornos virtuales de enseñanza en un proceso de construcción que supone, esencialmente que el alumno reelabore los contenidos mediados por unas estructuras cognitivas, no que pretenda copiar o reproducir lo que el entorno en sí representa como contenido de aprendizaje. Según Onrubia (2005) “El aprendizaje virtual no se entiende como una mera traslación o transposición del contenido externo a la mente del alumno, sino como un proceso de reconstrucción personal de ese contenido que se realiza en función, y a partir de un amplio conjunto de elementos que conforman la estructura cognitiva del aprendiz”, son entonces “las capacidades cognitivas básicas, el conocimiento específico, las estrategias de aprendizaje, las capacidades meta cognitivas y de autorregulación, los factores efectivos, motivacionales, las metas, las representaciones y las expectativas”.

Rodríguez, Molina, Martínez, y Molina (2014), determinan que los grandes avances y el desarrollo tecnológico que existe en la actualidad influyen en que las TIC se constituyan en una herramienta poderosa e indispensable en las instituciones educativas, que pretende formar personas que se adapten más fácilmente a los cambios y a la necesidad de actualización de sus conocimientos; por esto aparece la necesidad constante y profunda de analizar continuamente las diferentes practicas pedagógicas que se llevan a cabo en las aulas, con el objetivo de definir estrategias de mejoramiento en pos del fortalecimiento de los conocimientos de los estudiantes y el manejo de los conceptos básicos y referentes a las ciencias naturales y su método de estudio, facilitando así sus habilidades, sus estrategias para resolver dificultades, su adaptabilidad al medio y además, facilitando el mejoramiento del nivel académico.

## 2.2.7 Recursos educativos digitales

En un aula de clase y como parte del proceso enseñanza – aprendizaje, es importante tener en cuenta diferentes recursos que permitan procesos de comunicación entre los docentes y los estudiantes, para que éstos puedan captar, procesar y generar información y conocimientos nuevos, a la vez que sean capaces de exponer y discutir lo aprendido. Los recursos que se han utilizado como parte de estos procesos de lectura, escritura y ejercitación han sido los tableros, los textos escritos, los manuales o guías, los cuadernos y los laboratorios. Sin embargo, en la actualidad se ha encontrado que “la utilización de las TIC en la educación propician la creación, búsqueda y selección de recursos educativos distintos de los que se usan en el aula de clase presencial, como: páginas web, tutoriales o animaciones que ilustran procedimientos, simulaciones y laboratorios virtuales para comprender procesos y desarrollar habilidades, vídeos y material audiovisual para recrear situaciones reales o ficticias. Dichos recursos son los denominados recursos educativos digitales” (Zapata, 2015).

### **Simuladores de Laboratorios virtuales.**

Los laboratorios virtuales son herramientas muy útiles que pueden utilizarse en la didáctica de áreas como la Biología y la Química, para trabajar diversos temas; consisten en simulaciones o actividades prácticas que ayudan a generar mayor interés en los estudiantes frente a algunas temáticas, en donde la simulación permite reproducir los procesos y plantea además actividades investigativas y en algunos casos, interacciones con los programas y metodologías de evaluación; son iniciativas que aportan al desarrollo de las clases con mayor motivación y agrado para docentes y estudiantes, pues son una opción donde el estudiante puede equivocarse y rectificar sus errores, de tal manera que puede cambiar la forma en la cual ve la Química u otras materias afines; puede también generar costos más bajos a las instituciones que no tienen laboratorios altamente dotados con respecto a productos o espacios (Rodríguez et al., 2014).

Los laboratorios virtuales se constituyen entonces en una forma innovadora de última tecnología que permite brindar acceso a una educación de calidad, beneficiando directamente a los alumnos; se convierte además en una forma de inclusión social a través de la educación, ya que permite el acceso a nuevas tecnologías y herramientas tecnológicas que en algunos casos pueden ser casi inaccesibles. Esta estrategia puede, además ayudar a resolver las necesidades de equipamiento de los laboratorios, y también ayudar a realizar procesos educativos más innovadores, agradables y beneficiosos, ya que pueden aportar en los estudiantes el deseo y la necesidad de investigar, como parte de sus procesos académicos y como parte de su vida diaria (Rosado, 2009).

Se considera que la estrategia metodológica de laboratorios virtuales, ayuda a fortalecer la relación que tiene el estudiante con el docente y con la materia, ya que hay mayor motivación frente al aprendizaje; cambia entonces el rol del estudiante de pasivo a activo, porque el docente deja de ser quien únicamente desarrolla la actividad y el estudiante se convierte en quien desarrolla su práctica, tantas veces sea necesario para la comprensión de las temáticas y la posibilidad de contrastar las teorías con las prácticas, el estudiante aprende mediante estrategias de ensayo-error, sin provocar accidentes y con mayor autonomía (Rosado, 2009). Además, se logran desarrollar nuevas habilidades personales,

como son la autonomía, la responsabilidad y la colaboración, ya que hay mayor empoderamiento frente a las nuevas tendencias educativas y la posibilidad de un mejoramiento personal (Cataldi, Donnamaría & Lage, 2010).

### **Juego Erudito**

“Es una herramienta de autoría para crear y monitorear juegos educativos digitales tipo MMOG, siendo su meta principal recrear de manera interactiva el proceso de enseñanza/aprendizaje” (Moreno & Piedrahita, 2014) permitiendo que sus participantes puedan interactuar con los conceptos de forma amena, realizar trabajo cooperativo y compartir a gran escala la experiencia, a la vez que pueden recrear los procesos de enseñanza que se llevan a cabo en el aula de forma virtual, interactuando de manera significativa con el ambiente que los rodea.

Este juego es una forma de utilizar la mente, donde se pueden poner a prueba los conocimientos de los estudiantes; en él se combinan el pensamiento, el lenguaje y la fantasía, permitiendo además que se genere placer y diversión, se desarrolle la creatividad, la curiosidad y la imaginación, se favorezca la comunicación y el trabajo colaborativo, se mejore y se aporte a la convivencia y el respeto y, además, logra que el estudiante tenga un papel activo en el proceso de aprendizaje.

### **Medios y recursos digitales**

Los medios y recursos digitales son aquellos que el docente utiliza como parte de su desarrollo curricular, con el objetivo de “aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas, o facilitar o enriquecer la evaluación “ (Cacheiro, 2011).

Los recursos basados en las TIC o recursos digitales ofrecen diferentes formas de trabajo individual y grupal de cooperación. Como parte de los recursos digitales para el trabajo individual, se encuentran los sitios web, los cuales permiten el acceso a documentos, artículos, ponencias, comunicados, documentos institucionales, libros electrónicos, entre otros. También están las enciclopedias virtuales, que permiten estudiar y profundizar sobre un tema específico.

Por otro lado, los recursos digitales para el trabajo grupal y colaborativo, posibilitan el acceso a la información, pero en formatos de diferente índole, como son los vídeos y las presentaciones gráficas. Entre éstos encontramos los Blog, que son una forma de recurso digital que tiene amplias potencialidades a la hora de trabajar colaborativamente en el aula contenidos preferentemente transversales, así como competencias básicas, ya que permite todo un abanico de experiencias compartidas para que el alumno reflexione y pueda contrastar sus ideas propias con las ajenas (Bohórquez, 2008). También están las redes sociales y correos electrónicos, logran el intercambio de información en diferentes formatos, a través del envío y la recepción de mensajes.

## 2.3 Marco Legal

### 2.3.1 A nivel Nacional

De acuerdo a la Constitución Política de Colombia (1991) “la educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, la paz y la democracia, y en la práctica del trabajo y la recreación para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente”. Ésta también determina la educación como derecho fundamental; la educación como servicio público con función social; la libertad de enseñanza, aprendizaje, cátedra e investigación; la educación como proyecto de constitución de la cultura, la democracia, la ciencia, el trabajo creador y la proyección del medio ambiente; el derecho de los padres para escoger la educación de los hijos menores; la participación de la comunidad educativa en la dirección de las instituciones escolares y la obligatoriedad de la educación de los cinco a los quince años teniendo como mínimo un año de preescolar y nueve años de básica.

El Código de infancia y adolescencia o ley 108 del 2006, en su artículo 28, determina el derecho a la educación de calidad para niños, niñas y adolescentes, y ésta será obligatoria por parte del Estado en un año de preescolar y nueve de educación básica y será gratuita en las instituciones estatales de acuerdo con los términos establecidos en la Constitución Política.

Por su parte, la ley General de Educación o ley 115 (MEN, 1994) de 1994 determina que “la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en la concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y sus deberes y debe ser desarrollado por un docente de reconocida densidad, moral, ética y pedagógica”. En su Artículo 5 establece los fines de la educación y las normas técnico curriculares y pedagógicas para los diferentes ciclos (lineamientos y estándares básicos); en su Artículo 23 determina el plan de estudio y las áreas fundamentales de la educación básica y media; y en su Artículo 77 especifica la autonomía escolar “dentro de los “límites fijados por la ley y el PEI, en donde las instituciones gozan de autonomía para organizar las áreas fundamentales de cada nivel, introducir asignaturas optativas, adaptar las áreas a las necesidades regionales”. Además, el Decreto 1860 reglamenta la ley 115 y especifica en su Artículo 7 la organización de la educación básica, en su Artículo 33 la elaboración del currículo, en el Artículo 38 en plan de estudios.

Frente al aspecto tecnológico encontramos la ley TICS 1341, que en su artículo 2 especifica “el acceso a las TICS en igualdad de oportunidades, como un derecho a la libertad de expresión, difundir pensamiento y opiniones, informar, ser informado, educación y acceso al conocimiento de la ciencia y a la técnica”. La Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 3582 de 2009), determina como objetivos específicos “fortalecer el recurso humano para la investigación e innovación, mayor énfasis en competencias científicas y tecnológicas en los PEI, fomentar TICS en la educación como

estrategia complementaria y transformar la enseñanza tradicional de las ciencias y las tecnologías con aprendizajes por indagación, descubrimiento y resolución de problemas.

### **2.3.2 Lineamientos curriculares y estándares básicos**

#### **Lineamientos curriculares**

El decreto 1290 especifica las bases de la evaluación en las diferentes áreas y los desempeños esperados en los estudiantes, para lo cual se definen los lineamientos curriculares (1998), los cuales son creados como una orientación general, que “buscan fomentar el estudio de la fundamentación pedagógica de las disciplinas y el intercambio de experiencias en el contexto de los Proyectos Educativos Institucionales” además, pretenden “propiciar la creatividad, el trabajo solidario en grupos de estudio, el incremento de la autonomía y fomentar en la escuela la investigación, la innovación y la mejor formación” (MEN, 1998).

Los lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y educación ambiental, “tienen el propósito de señalar horizontes deseables que se refieren a aspectos fundamentales y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal” (MEN, 1998).

#### **Los estándares básicos**

Los estándares básicos de competencias elaborados por el MEN, “constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares” (MEN, 2006).

Como parte de estos estándares, las Ciencias Naturales son concebidas como “cuerpos de conocimientos que se desarrollan en el marco de teorías que dirigen la investigación.... Que intentan no solo hacer descripciones de sucesos de la realidad o predecir acontecimientos bajo ciertas condiciones, sino y fundamentalmente, comprender lo que ocurre en el mundo, la compleja trama de relaciones que existe entre diversos elementos, la interrelación entre los hechos, las razones que se ocultan tras los eventos” (MEN, 2006).

El MEN (2006) propone que los procesos estudiados por las Ciencias Naturales se pueden dividir en tres grandes categorías o procesos, que no son aislados, sino que pretenden dar una visión más general de los fenómenos naturales, estos son: procesos biológicos, procesos químicos y procesos físicos. También propone que, la educación en ciencias puede “aportar a la formación de seres solidarios, capaces de pensar de manera



autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentra”.

Además, el MEN propone como meta principal en el área de Ciencias Naturales, “el favorecer el desarrollo del pensamiento científico, pretendiendo la formulación de preguntas, el plantear hipótesis, el buscar evidencias, analizar la información, ser rigurosos en los procedimientos, comunicar ideas, argumentar con sustento los planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos” (MEN, 2006).

Finalmente, el MEN determina que una manera para aproximarse al conocimiento científico, es el manejo de conocimientos propios de las ciencias y el desarrollo de compromisos personales y culturales, para lo cual las ciencias se articulan en tres ejes de pensamiento y producción: Me aproximo al conocimiento científico natural, manejo conocimientos propios de las ciencia naturales y desarrollo compromisos personales y sociales (MEN, 2006).

### **2.3.3 A nivel departamental y Municipal**

Teniendo en cuenta el Plan de desarrollo de Antioquia, periodo 2012-2015 (Ordenanza No 14, 2012) “Antioquia la más Educada”, en su línea 2 llamada “La educación como motor de transformación de Antioquia”, se logra establecer que “sin educación de calidad para todos, las desigualdades sociales están destinadas a acrecentarse”. Por esta razón el departamento diseña y ejecuta programas que respondan a las necesidades de las subregiones, “con énfasis en los maestros y maestras, y en una infraestructura acorde con las necesidades y prioridades de cada subregión. La educación pública será una prioridad de gobierno”.

De igual manera, se determina que “La Antioquia del siglo XXI debe ser la Antioquia en donde todas las personas tengan espacio en el mundo maravillosos de la educación. Por eso vamos a construir Antioquia, la más educada, y en ella la cultura, el emprendimiento, la innovación, la ciencia y la tecnología tienen espacios preponderantes” (Ordenanza No 14, 2012).

A nivel municipal, “Expedición Currículo” es una propuesta creada por la Secretaria de Educación de Medellín, en donde se especifica en el área de ciencias naturales, que los estándares básicos “son los procesos adquisición de saberes científicos donde se presentan las tendencias epistemológicas, pedagógicas y disciplinares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, presentando como objetivo del área el mejoramiento del desarrollo personal, social, cultural y ambiental que serán censados a través de los fundamentos conceptuales del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), en el cual se sustenta la evaluación externa en el ámbito nacional en el área de ciencias naturales” (Alcaldía de Medellín, 2014).

### 2.3.4 A nivel Institucional

La institución educativa Marco Fidel Suárez, según su página web institucional, (I.E. Marco Fidel Suarez, 2016a) tiene su fundamento legal en la Ley 715 de 2001, Artículo 9, que trata de las Instituciones Educativas, los Rectores y los Recursos. Está ubicada en la Cl. 49b #70 - 70, Medellín, Antioquia, barrio Estadio, comuna 11. Tiene un total de 2.723 alumnos aproximadamente (abril de 2016); consta con 3 sedes escuela: Escuela Cuarta Brigada, Escuela Carlos Obando y Escuela La Iguana, y una sede principal para los grados de Bachillerato. Acoge niños(a), jóvenes y adultos de todos los barrios y zonas de Medellín, su ubicación privilegiada permite una vinculación permanente con las actividades comerciales, industriales, políticas, deportivas y científicas que sin duda alguna ha posibilitado el desarrollo educativo y formativo de los estudiantes de la institución.

#### Misión

Desde su misión, “la Institución Educativa Marco Fidel Suárez formará integralmente a los miembros de las comunidades educativas para la construcción de la convivencia ciudadana, la generación y el disfrute del pensamiento y la preservación del ambiente, desde la educación formal, no formal e informal en sus diferentes ciclos y grados. La Institución Educativa Marco Fidel Suárez es una institución que presta servicios educativos en los niveles de educación preescolar, básica primaria y secundaria y media a partir del desarrollo de procesos pedagógicos en el desempeño de competencias consolidando la formación integral. Tales competencias se desarrollarán con base en aspectos conductuales y actitudinales como el estudio, el respeto, la tolerancia, la cooperación, la pertenencia y la libertad. Es misión del colegio formar ciudadanos y ciudadanas en la búsqueda de la convivencia pacífica, la democracia; y que puedan desarrollar plenamente sus capacidades para vivir y trabajar con dignidad y tomar decisiones fundamentadas y seguir aprendiendo” (I.E. Marco Fidel Suarez, 2016a).

#### Visión

Desde su visión, “la Institución Educativa Marco Fidel Suárez, se proyectará como institución que se compromete a ofrecer el servicio de educación pública con calidad, que favorezca el desarrollo de las competencias comprometidas en el ejercicio de la ciudadanía y la generación comunitaria de pensamientos de los sectores sociales, especialmente en los populares para garantizar la inserción y permanencia de los egresados en los proyectos de sus comunidades desde la formación académica y técnica en diferentes áreas del saber” (I.E. Marco Fidel Suarez, 2016a).

“Será una institución educativa de carácter público, autónoma, incluyente y democrática, formadora de ciudadanos y ciudadanas librepensadores, líderes para el desempeño de competencias artísticas, tecnológicas, científicas, humanísticas, deportivas, creativas cimentadas en el respeto, la libertad, la tolerancia y con sentido de pertenencia a la comunidad educativa como generadora de conocimiento para la ciudad, el país, el mundo, mejorando la calidad de vida, con sentido crítico” (I.E. Marco Fidel Suarez, 2016a).

### Modelo pedagógico

Se asume como modelo pedagógico institucional, el modelo pedagógico social el cual está sustentado en una concepción de la pedagogía social como enfoque pedagógico para orientar el diseño, gestión y evaluación del currículo. Desde esta perspectiva disciplinar, el énfasis se realiza en el aprendizaje significativo, cooperativo, conceptual, experiencial y experimental, en la vida y para la vida. Así mismo, se considera que la pedagogía es una disciplina que reflexiona, conceptualiza, explica, interpreta, aplica, experimenta y enseña, la integración del desarrollo humano, el desarrollo científico - tecnológico, el desarrollo socio - político y multicultural en diferentes contextos mediadores dentro y fuera de la escuela. La pedagogía social integra la pedagogía para la enseñanza y va más allá, busca formar los sujetos sociales que las sociedades requieren para su desarrollo social. La pedagogía social en la escuela recoge la tradición pedagógica clásica como el filtro para reflexionar el presente, por ello se considera que los conceptos de educación, conocimiento, aprendizaje, formación, instrucción y enseñanza hay que reconceptualizarlos y apropiarlos de manera crítica, con el fin de mantener viva la memoria activa del saber pedagógico.

El modelo pedagógico social con los énfasis en los enfoques de aprendizaje significativo, cooperativo, conceptual y experimental fue elegido para facilitar el logro de la visión, la misión y los objetivos de la Institución Educativa Marco Fidel Suárez, así como el perfil y los desafíos de la educación en nuestra comunidad. Esto significa que se utiliza el enfoque constructivista integral para desarrollar el pensamiento, las competencias y las inteligencias de los estudiantes.

### Sistema de evaluación institucional SIE

El SIE es el Sistema de Evaluación y promoción de los estudiantes, el cual, de acuerdo a la normatividad estipulada en el Decreto 1290 de 2009 (I. E. Marco Fidel Suarez, 2016b), es elaborado y aprobado por el Consejo Directivo de cada Institución Educativa. En el caso de la I. E. Marco Fidel Suarez, del municipio de Medellín, éste fue aprobado el 15 de septiembre del año 2016, y determina en su capítulo IV de Promoción Escolar, en su artículo 9 de criterios de promoción, la evaluación del rendimiento escolar, teniendo en cuenta las características de los estudiantes, para lo cual organiza en una Escala de Valoración Institucional, teniendo en cuenta su equivalencia con la Escala Nacional.

Cuadro 2. Escala de valoración Institucional, según PEI de la I. E. Marco Fidel Suarez (I.E. Marco Fidel Suarez, 2016b).

Escala de valoración Institucional	Equivalencia Escala Nacional
De 1,0 a 2,9	Desempeño Bajo
De 3,0 a 3,9	Desempeño Básico
De 4,0 a 4,5	Desempeño Alto
De 4,6 a 5,0	Desempeño Superior

El SIE considera que “el desempeño es la aplicación de los conocimientos, actitudes, aptitudes, hábitos y destrezas en la esfera práctica, en la solución de cierta clase de problemas y situaciones, donde se pueden manifestar algunos de los procesos de pensamiento como son la clasificación, la comparación y la concreción” (I.E. Marco Fidel Suarez, 2016b). Además, especifica la definición de cada juicio valorativo, superior, alto, básico y bajo, basándose en la normatividad nacional.

Cuadro 3. Definición escala de desempeños académicos, según PEI de la I. E. Marco Fidel Suarez (I. E. Marco Fidel Suarez, 2016b).

<b>Desempeño</b>	<b>Definición</b>
Desempeño Bajo	Corresponde al estudiante que no supera los desempeños necesarios previstos en las áreas, teniendo desempeño muy limitado en todos los procesos de desarrollo cognitivo, psicomotor, comunicativo, afectivo y volitivo, por lo que no alcanza los logros y las metas de calidad previstos en el PEI.
Desempeño Básico	Corresponde al estudiante que supera los conocimientos necesarios en relación con las áreas obligatorias y fundamentales, teniendo como referente los estándares básicos, las orientaciones y lineamientos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional y lo establecido en el proyecto educativo institucional, PEI.
Desempeño Alto	Corresponde al estudiante que alcanza la totalidad de los logros previstos en cada una de las dimensiones de la formación humana, demostrando un buen nivel de desarrollo.
Desempeño Superior	Se le asigna al estudiante cuando alcanza en forma excepcional todos los logros esperados e incluso logros no previstos en los estándares curriculares y en el Proyecto Educativo Institucional. Adicionalmente cumple de manera cabal e integralmente con todos los procesos de desarrollo cognitivo, psicomotor, comunicativo, afectivo, y volitivo, en un desempeño que supera los objetivos y las metas de calidad previstos en el PEI.

## **3. Metodología y cronograma de actividades**

### **3.1 Hipótesis de trabajo**

Se fortalecen algunas competencias científicas, como son la Explicación de fenómenos, el uso del lenguaje científico y la indagación, en estudiantes de grado 4° de básica primaria y grado 9° de básica secundaria, a partir de la integración de algunos recursos educativos digitales como los Blog, vídeos, tutoriales y páginas web, aplicados en el área de ciencias naturales, en la I. E. Marco Fidel Suárez de Medellín.

#### **3.1.1 Metodología**

El trabajo se realizó con una población de 39 estudiantes de grado cuarto, de la I.E. Marco Fidel Suarez, sede Cuarta Brigada, jornada de la mañana (Medellín) y los 32 estudiantes del grado noveno de la I.E. Marco Fidel Suarez, Sede principal, jornada de la tarde, ciudad de Medellín. Se tomaron dos periodos académicos institucionales para su aplicación, durante el año 2016. Para realizar esta investigación y alcanzar los objetivos propuestos, se tuvieron en cuenta varias fases, que son:

Fase 1: se determinó cuáles eran las características de la población, el grado 4-A de la I. E. Marco Fidel Suarez – Sede Cuarta Brigada y el grupo 9-C de la I.E. Marco Fidel Suarez – Sede Estadio, a partir de una encuesta de caracterización (ver anexo 2) manejada institucionalmente, en la cual se determinan la edad, el género, el lugar de residencia, el número de hermanos y el estrato socioeconómico. Esta caracterización se puede encontrar en el anexo 9.

Fase 2: con ayuda de 2 encuestas (anexo 3 y anexo 4), se determina en la población la utilización e importancia de recursos educativos digitales y la utilización, el gusto y la importancia de las herramientas tecnológicas en los procesos educativos. Los resultados de estas encuestas sirven para determinar las estrategias metodológicas que se van a realizar como parte de proceso investigativo.

Fase 3: se realizó un diagnóstico de la población, con el objetivo de determinar el nivel de conocimientos al momento de iniciar y la utilización de tres competencias en el área de ciencias naturales, que son: Uso del lenguaje científico, Explicación de fenómenos e Indagación. Para el grado cuarto, se elaboró una prueba en la cual se pretendió identificar el nivel de competencias que poseen los estudiantes al momento de iniciar el grado cuarto;

teniendo en cuenta que en el grado cuarto no se programan “pruebas saber” y que para tercero éstas no se aplican en el área de ciencias naturales, la prueba se elaboró con apoyo de docentes de primaria del área de ciencias naturales (ver anexo 5). Para el grado noveno, se utilizaron pruebas Saber anteriormente aplicadas por el ICFES en los grados noveno (ver anexo 6).

Fase 4: se escogieron y organizaron las metodologías adecuadas que se incluyeron en el trabajo, para lo cual se realizaron dos unidades didácticas, donde cada una de ellas está desarrollada con un tema o eje central temático (1. Los ecosistemas. 2. La materia, las sustancias y las mezclas), con diferente grado de profundidad según el grado y actividades acordes según el grado.

Fase 5: se desarrollaron las dos unidades didácticas, las cuales pretenden aportar al fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes; éstas están distribuidas en varias actividades, las cuales son de 4 tipos: exploración, introducción de conocimientos, estructuración y síntesis y aplicación y evaluación. Como parte del desarrollo de las unidades didácticas, se crearon 3 Blogs interactivos, donde se incluyeron imágenes, juegos educativos y videos, actividades de comprensión y aplicación de las temáticas y su correspondiente evaluación.

Fase 6: se aplicaron las estrategias organizadas en las dos unidades didácticas, a los grupos de 4ºA grado de básica primaria y 9ºC de básica secundaria, de la I.E. Marco Fidel Suarez, durante el periodo 3 y 4 del año lectivo 2016, con el objetivo de evaluar el avance en el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes, con actividades que incluyen el uso del lenguaje científico, la observación, el análisis, la clasificación, la explicación de fenómenos y la indagación.

Fase 7: al finalizar del año, se realizó una prueba para evaluar el desarrollo de las competencias científicas Explicación de fenómenos, Uso del Lenguaje científico y la Indagación en cada estudiante, posterior a la realización de las actividades y evaluación propuesta en cada unidad didáctica, para determinar la eficiencia de éstas en el fortalecimiento de las competencias evaluadas. Para grado cuarto, se aplicó una prueba que evalúa competencias, basada en las pruebas saber grado quinto que son diseñadas por el ICFES (ver anexo 7). Para grado noveno se aplicó una prueba Saber diseñada por el ICFES en los grados noveno (ver anexo 8).

Fase 8: Se realizó un análisis descriptivo de las pruebas aplicadas, con el objetivo de determinar la eficiencia de las estrategias utilizadas en el fortalecimiento de competencias científicas Explicación de fenómenos, Uso del Lenguaje científico y la Indagación, en los estudiantes del grado cuarto y del grado noveno, en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín.

## **3.2 Características de la población y el contexto**

### **3.2.1 Contexto sociodemográfico**

El contexto donde se realizó la investigación es en la I. E. Marco Fidel Suarez, la cual está ubicada en el municipio de Medellín, capital del departamento de Antioquia - Colombia. Medellín es una de las ciudades más pobladas del departamento y es la segunda ciudad más importante del país. Está ubicada en el Valle de Aburrá, con una población de aproximadamente 2. 464.324 habitantes.

La I. E. Marco Fidel Suarez se ubica en la calle 49B # 70-70, barrio Estadio, comuna 11; tiene un total de 2.723 alumnos, según matrícula del 9 de marzo de 2016. Cuenta con 3 sedes escuela: Escuela Cuarta Brigada, Escuela Carlos Obando y Escuela La Iguana, y una sede principal para los grados de bachillerato.

La investigación se aplicará en dos sedes: la primera de ellas es la sede central, la cual está ubicada en el sector Estadio, tiene 3 jornadas académicas (mañana, tarde y noche) con 35 grupos en total, donde se incluyen estudiantes de varios sectores de la ciudad, debido a su ubicación cercana a la unidad deportiva más importante de la ciudad y la necesidad de pertenecer a grupos deportivos.

La segunda de ellas es la sede Cuarta Brigada, la cual está ubicada en el Barrio Los Colores, tiene 2 jornadas académicas, con 20 grupos que van desde preescolar hasta el grado quinto. Su ubicación en la IV Brigada permite la existencia de estudiantes hijos de militares de ésta misma (aproximadamente el 12% de la población), pero también se cubre los barrios aledaños como son Calasanz, los Colores, La Iguana, Estadio, Calle Colombia, entre otros. Esta institución cuenta con 10 aulas de clase, 3 patios y un aula de informática, además de que tiene la posibilidad de ingresar a la cancha de fútbol de la IV Brigada. Sus estudiantes son de estratos diversos, entre estrato 2 y 5 principalmente, con un porcentaje del 41% mujeres y el 59% hombres.

### **3.2.2 Población**

El trabajo se realizó con el total de la población del grado 4-A de la sede Escuela Cuarta Brigada y el total de la población del grupo 9-4 de la sede principal, de la I. E. Marco Fidel Suárez, Medellín, debido a que son los grupos en los cuales las docentes investigadoras tienen dirección de grupo y la posibilidad de compartir el tiempo necesario para la aplicación de la estrategia pedagógica y la observación de sus resultados. La caracterización de estos grupos puede encontrarse en el anexo 9.

### 3.3 Tipo de investigación

De acuerdo al propósito, la investigación es principalmente Aplicada; Villada (2008) determina que éste tipo de investigación también se puede denominar práctica o empírica, ya que se caracteriza por buscar la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren, de manera que se logre transformar un conocimiento “puro” para convertirlo en un conocimiento útil. Según Braun (2009), la investigación aplicada tiene como finalidad la búsqueda y consolidación del saber y la aplicación de los conocimientos para el enriquecimiento del acervo científico.

Consiste además en un estudio de caso, con una población a conveniencia, ya que se tomaron los grupos de investigación en los cuales las docentes investigadoras estaban directamente asociadas, permitiendo la observación constante y directa, así como el fortalecimiento del proceso en general. Se especifica una pre-prueba, una estrategia metodológica y una post-prueba con la misma población (grado 4° y grado 9° de la I.E. Marco Fidel Suarez de Medellín). El método de estudio de caso permite entonces medir y registrar las conductas o características de las personas involucradas en un fenómeno determinado, permitiendo que la información provenga de diferentes tipos de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas, permitiendo que sea una metodología importante y necesaria en las ciencias sociales y la educación (Martínez, 2004).

### 3.4 Enfoque de la investigación

La investigación tiene un enfoque mixto, ya que “supone presupuestos filosóficos que orientan la recolección y análisis de datos y la combinación de aproximaciones cualitativas y cuantitativas en muchas fases del proceso de investigación” (Díaz, 2014), permitiendo “integrar, en un mismo estudio, metodologías cuantitativas y cualitativas, con el propósito de que exista mayor comprensión acerca del objeto de estudio” (Pereira, 2011). En el trabajo se recogen datos cuantitativos a partir de la aplicación de las pruebas pre y pos al desarrollo de las unidades didácticas, las cuales se analizaron de forma estadística. Se recogen además, datos cualitativos, de observación y análisis, para diagnosticar en un primer momento la importancia y utilización de los recursos educativos, y posteriormente para observar el desarrollo de las unidades didácticas planteadas.

Según Bamberger (2012) las Investigaciones con métodos mixtos prenden integrar las disciplinas de las ciencias sociales con enfoques predominantemente cuantitativos y predominantemente cualitativos a la teoría, la recolección, el análisis y la interpretación de los datos, en donde su objetivo “es aumentar la confiabilidad de los datos y la validez de los hallazgos y las recomendaciones, además de ampliar y profundizar la comprensión de los procesos a través de los cuales se logran los resultados e impactos de un programa, y cómo estos se ven afectados por el contexto en el que se implementa tal programa”.



La metodología es de tipo cuasi-experimental, ya que los grupos de estudio no se conformaron de manera aleatoria, si no que se toman como base los grupos de grado cuarto, jornada de la mañana, de la I.E. Marco Fidel Suarez – Sede Cuarta Brigada y el grado Noveno, jornada de la tarde, de la I.E. Marco Fidel Suarez – sede central. Este tipo de investigación es aquella que nos permite “estudiar relaciones de causa-efecto, pero no en condiciones de control riguroso de todos los factores que puedan afectar el experimento” (Monje, 2011).

## 3.5 Variables

### 3.5.1 Variable dependiente y variable independiente

Las variables tenidas en cuenta son principalmente cuantitativas, ya que son expresadas de forma numérica entera (variables discretas). La variable dependiente consiste en favorecer el desarrollo de las competencias científicas evaluadas que son Utilización del lenguaje científico, explicación de fenómenos e Indagar; éstas se midieron por rangos, de acuerdo a lo estipulado por el MEN como calificación cualitativa (Bajo, básico, alto y superior), y se equipararon de acuerdo a los rangos numéricos avalados por el SIE de la I.E. Marco Fidel Suarez, que van de 1 a 5. Por otro lado, se tiene la variable independiente, la cual determina la utilización de recursos educativos digitales, como los Blog interactivos, los laboratorios virtuales y los juegos virtuales, como parte del proceso pedagógico en las clases de Ciencias naturales.

### 3.5.2 Operacionalización de las variables

Cuadro 4: Operacionalización de variables

Variables	Tipo de variable	Operacionalización	Categorías o dimensiones	Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Valor
Dependiente: desarrollo de Competencias científicas	Cuantitativa	El desarrollo de competencias científicas	Utilización del lenguaje científico  Explicación de fenómenos  Indagar	Calidad de la competencia desarrollada en los estudiantes como parte de un proceso investigativo	Por rangos:  Bajo: 1,0 a 2,9  Básico: 3,0 a 3,9  Alto: 4,0 a 4,5  Superior: 4,6 a 5,0	Valor del dato (1 a 5)	Esta escala de medición se toma con base a la escala de calificación estipulada por el MEN (cualitativa) y a la escala definida en el SIE de la institución Educativa Marco Fidel Suarez – Medellín (cuantitativa).
Independiente: Recursos educativos digitales	Cuantitativa	Recursos educativos digitales aplicados en las clases de ciencias naturales como parte	Blog  Vídeos	Practicas elaboradas a través de los Recursos	Valor del dato	Valor del dato (1-10)	El valor del dato se determina de acuerdo al número de prácticas

		de las unidades didácticas	Imágenes Simulaciones Páginas web Tutoriales Laboratorios virtuales	educativos digitales			desarrolladas con apoyo de los Recursos educativos digitales.
--	--	----------------------------	---	----------------------	--	--	---

### 3.5.3 Instrumentos de recolección y análisis de datos

Los datos se recogieron con el apoyo de los siguientes instrumentos:

- Caracterización de la población: se realizó una encuesta para determinar las características de la población, incluyendo edad, género, estrato social, número de hermanos y lugar de la vivienda (ver anexo 2).
- Encuestas iniciales: estas se realizan con el fin de identificar la importancia y la utilización de los recursos educativos digitales y herramientas tecnológicas en la población objeto del estudio, para lo cual se realizaron 2 encuestas referentes al tema (ver anexo 3 y 4).
- Pruebas iniciales (pre-prueba): se realizaron 2 encuestas de diagnóstico, una para el grado cuarto y otra para el grado noveno (ver anexos 5 y 6), con el objetivo de identificar el estado inicial de las competencias evaluadas, que son: Explicación de fenómenos, utilización del lenguaje científico e indagación, en los estudiantes.
- Recursos educativos digitales: se realizaron 3 Blogs interactivos “Aprendo con las ciencias”, 2 para grado 4° y 1 para grado 9°, en los cuales se incluyeron imágenes, vídeos, simuladores y tutoriales.
- Evaluación: esta se realizó como parte final de cada unidad didáctica, a partir de las diferentes temáticas establecidas en el plan de área institucional, en su mayoría están incluidas en los Blog de cada grado.
- Pruebas finales (post-prueba): esta se realizó al finalizar el año escolar (noviembre de 2016), para evaluar el desarrollo de las competencias científicas (Explicación de fenómenos, utilización del lenguaje científico e indagación) a partir de la operacionalización de las variables (ver anexos 7 y 8).
- Análisis estadístico de los resultados: se realizó con el programa Excel bajo Windows XP.
- Como instrumentos cualitativos, se tomaron en cuenta las encuestas aplicadas (para caracterización de la población y las encuestas iniciales), la observación directa del grupo y sus comportamientos en las actividades, el registro fotográfico de las actividades y el diario de campo institucional (ver anexo 10), que sirvió de apoyo para el proceso realizado y para poder relatar las actividades realizadas.

### 3.6 Cronograma de Actividades



## 4. Propuesta didáctica: unidades didácticas de aprendizaje

Las unidades didácticas son unidades de programación de enseñanza estructuradas para un tiempo determinado, una propuesta de trabajo relacionada con un proceso de enseñanza aprendizaje estructurado con base a las teorías constructivistas. Éstas permiten la articulación de ejes temáticos y estructuras metodológicas y su finalidad es lograr que los estudiantes, mediante métodos que favorecen el desarrollo de competencias, aprendan de forma integral, articulando conceptos, actitudes y procedimientos. Normalmente las unidades didácticas deben de constar como mínimo de: objetivos didácticos, competencias o habilidades a desarrollarse, contenidos o saberes organizados, metodología o estilos de enseñanza, actividades o medios para alcanzar los objetivos previstos y evaluación (González et al, 2008).

Se proponen entonces dos unidades didácticas, una para el grado cuarto de básica primaria y otra para el grado noveno de básica secundaria, con el fin de trabajar “los ecosistemas” como eje temático # 1 y “La materia, sustancias y mezclas” como eje temático # 2, a partir de 4 tipos de actividades en las que se engloban todas las características que debe tener la unidad didáctica, de la siguiente manera: 1. Exploración: esta parte de la unidad didáctica permite realizar una introducción de los temas, determinar los objetivos, indagar sobre conceptos previos y realizar acercamientos frente al objeto de estudio que se desarrollará durante la unidad didáctica. 2. Actividades de introducción de nuevos conocimientos: en estas actividades se desarrollan los contenidos de la unidad, con apoyo de explicaciones, videos, imágenes y el Blog, enfatizando en los conceptos nuevos que los alumnos deben conocer sobre los ecosistemas, para poder posteriormente aplicarlos como parte de la unidad didáctica; además estas actividades aportan al desarrollo de la competencia “Uso del lenguaje científico”. 3. Actividades de estructuración y síntesis: se llevan a cabo algunos experimentos mentales, como una visita guiada, un video y elaboraciones mentales con apoyo de la web, los cuales permiten la consolidación de lo aprendido y el desarrollo de la competencia “Explicación de fenómenos”. 4. Actividades de aplicación y evaluación: con apoyo estrategias metodológicas virtuales (videos, simuladores, juegos virtuales aplicados y Blog “Aprendo con las ciencias”) se validan los aprendizajes adquiridos y se proponen estrategias que aporten al mejoramiento con el planteamiento de nuevos interrogantes y la búsqueda de nueva información, aportando al desarrollo de la competencia “Indagación”.

## **4.1 Unidad didáctica # 1: “Los ecosistemas”. Grado 4°.**

### **4.1.1 Características**

Preguntas: ¿Qué características tienen las diferentes comunidades de animales? ¿Qué organismos habitan en los distintos ecosistemas colombianos? ¿Cómo obtienen los animales su alimento?

Nivel en el que se puede aplicar: Grado 4to de básica primaria. Edades: 8-10 años.

Número de estudiantes del curso: 39 estudiantes

Tiempo de tratamiento de los contenidos: 20 horas en total (4 horas semanales), incluida la visita al Jardín Botánico.

Materiales mínimos requeridos: cuaderno, lapiceros, fotocopias, cartulina, marcadores, computador, internet, video beam, zonas verdes, video sobre ecosistemas y diversidad, video “magia Salvaje”, visita al Jardín Botánico.

### **4.1.2 Objetivos didácticos**

Objetivo general: Favorecer el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes mediante la integración y relación de conceptos referentes a los sistemas naturales.

Competencias conceptuales: Comprende las generalidades de los ecosistemas y los factores que allí influyen. Relaciona los seres vivos con los diferentes niveles de organización existentes en la naturaleza. Identifica los principales ecosistemas Colombianos y entiende la influencia del ambiente natural en los seres vivos.

Competencias procedimentales: Elabora hipótesis que ayudan a dar respuesta a las inquietudes desarrolladas. Comprende la conformación y las características del medio ambiente y las formas en que los seres vivos dependen del medio ambiente para sobrevivir. Propone actividades que aporten a la conservación del medio ambiente desde la convivencia diaria y la relación con todos los factores.

Competencias actitudinales: Se compromete a cuidar y proteger el medio ambiente. Realiza aportes críticos constructivos frente a las actividades humanas que perjudican a los seres vivos.

### **4.1.3 Desarrollo de la unidad didáctica**

#### **Exploración**

Actividad 1: Realización de una lluvia de ideas con los estudiantes con el objetivo de identificar los conocimientos que tienen los alumnos sobre el tema específico a tratar, para posteriormente desarrollar los principales conceptos, como son: definición de un

ecosistema, tipos de ecosistemas, componentes de los ecosistemas y adaptaciones a los ecosistemas.

Actividad 2: Presentación de video, que permita identificar algunos de los conceptos que se trabajarán durante la unidad didáctica, ejemplificando a través de la historia del planeta el día a día de los diferentes seres vivos que habitan en los ecosistemas. Video: Nuestro Planeta tierra

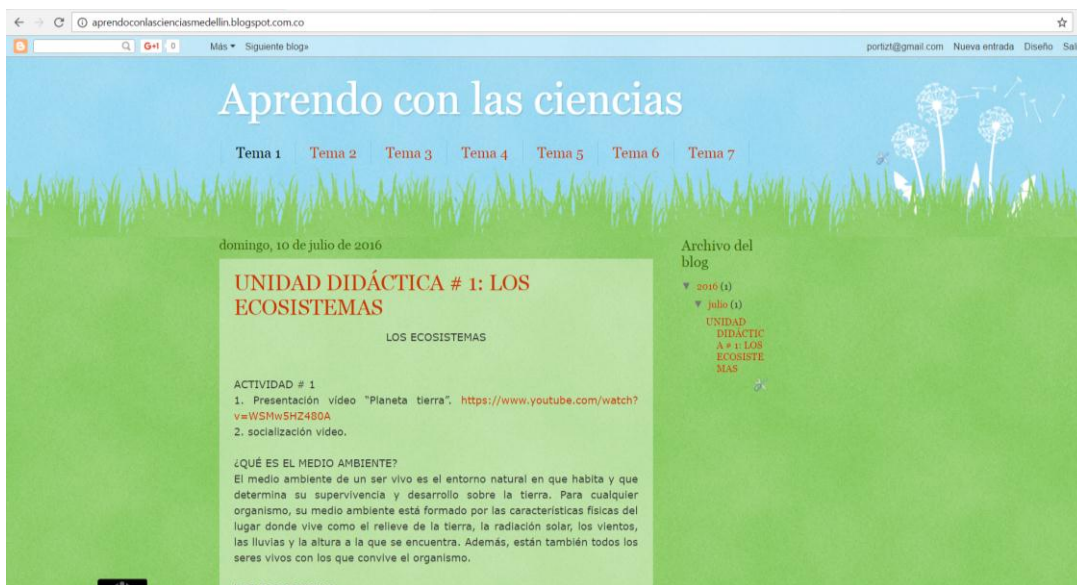


Figura 1. Blog Aprendo con las ciencias, temática “Los ecosistemas”, grado 4°.

### Actividades de introducción de nuevos conocimientos videos modelos

Actividad 1: Interacción directa con el Blog “Aprendo con las ciencias” (Figura1), en el cual se encuentra la conceptualización de la unidad didáctica, con explicaciones, gráficas y ejemplos. Esta se combina con explicaciones y orientaciones por parte del docente.

Actividad 2: Trabajo por equipos, donde los estudiantes identifican con apoyo de las diferentes gráficas y videos del Blog, los principales aspectos de los ecosistemas expuestos, relacionándolos con los conceptos estudiados. Posteriormente, se analizan diferentes datos sobre los ecosistemas Colombianos, para que los estudiantes, por grupos, puedan realizar propuestas encaminadas a su cuidado y protección.

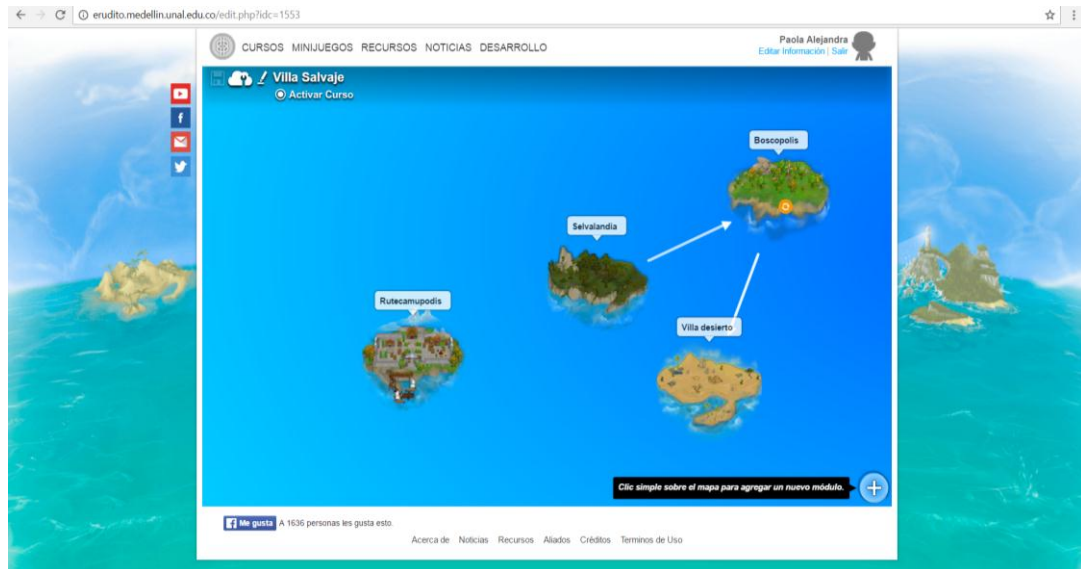


Figura 2. Estructura plataforma virtual juego Erudito, “los ecosistemas, grado 4°.

### Actividades de estructuración y síntesis

Actividad 1: Salida pedagógica al Jardín botánico, con una guía de campo, donde se especifican los objetivos de la salida, las actividades de observación, clasificación, análisis y conclusión.

Actividad 2: Video “Magia salvaje” para identificar los distintos ecosistemas existentes en Colombia.

Actividad 3: Los estudiantes se registran en la plataforma Erudito, la cual les permite afianzar las temáticas vistas en 3 ecosistemas específicos que son la selva, el bosque y el desierto (Figura 2), a la vez que están jugando y divirtiéndose.

### Actividades de aplicación y evaluación

Actividad 1: Cada estudiante, elabora un mapa conceptual, utilizando gráficas y palabras clave, para determinar las características, habitad, alimentos y problemáticas de algunos seres vivos en vía de extinción en Colombia.

Actividad 2: El estudiante realiza una propuesta para el cuidado del medio ambiente desde sus ámbitos cercanos (la escuela, el hogar y el barrio).

Actividad 3: Se realiza cada taller o actividad de aplicación conceptual que está elaborado en el Blog, como parte de cada una de las temáticas o subtemas de trabajo.

Actividad 4: Con ayuda de gráficas expuestas en el Blog y artículos de noticias recientes, cada estudiante evalúa el impacto de la contaminación ambiental en Colombia y sus efectos en los ecosistemas y en la vida diaria, entregando un informe de trabajo.

## 4.2 Unidad didáctica # 1: "los ecosistemas". Grado 9°

### 4.2.1 Características

Nivel en que se pueda aplicar: Grado noveno de Educación básica secundaria (14-18 años). Número de estudiantes del curso: 30. Tiempo para el tratamiento de los contenidos: 20 horas (incluyendo salidas pedagógicas) 4 horas semanales.

Materiales mínimos requeridos: fotocopias computadores, video beam, zonas verdes y salidas pedagógicas.

### 4.2.2 Objetivos didácticos

**Problema:** ¿Cómo se desarrolla el pensamiento científico en los problemas sistémicos de los ecosistemas?

**Objetivo general:** Fomentar el desarrollo de un pensamiento científico basados en los sistemas complejos de la naturaleza, teniendo en cuenta los procesos de flujo de materiales y energía, para determinar la calidad de los ecosistemas.

**Competencias conceptuales:** Comprende la importancia de los sistemas y de los ecosistemas aplicados al desarrollo del entorno, el medio ambiente, el flujo de materia y energía.

**Contenidos procedimentales:** Aplica elementos claves aprendidos en la construcción de los diferentes conceptos sobre los ecosistemas.

**Contenidos actitudinales:** Reconoce de la importancia de las diferentes formas de vida en los ecosistemas y de los elementos que hacen parte de él. Además debe tener en cuenta la importancia de las dinámicas que surgen en el medio ambiente, creando así una actitud argumentativa y crítica frente al cuidado del medio ambiente.

### 4.2.3 Desarrollo de la unidad didáctica

#### Actividades de exploración

Actividad 1: Se realiza un diagnóstico sobre los conceptos más fundamentales de los ecosistemas con los estudiantes, determinado los saberes previos y sus inquietudes. Para esto se utilizara un taller guía, el cual será socializado en equipos.

#### Actividades para introducir nuevos conceptos

Actividad 1: Visita al laboratorio, para reconocer los materiales que se utilizan en la medición de la densidad de diferentes sustancias.

Actividad 2: Se realiza en el laboratorio diferentes procesos en los cuales se identifiquen la densidad de diferentes tipos de sustancias.



Actividad 3: Se hace la presentación y estructuración de diferentes modelos en la ciencia, en especial el currículo del modelo de enseñanza mediante el conflicto cognitivo, que permitan determinar las características generales de los ecosistemas, sus limitaciones y relaciones, los posibles usos de la observación de los fenómenos, así como la elaboración de explicaciones.

### Actividades de estructuración y síntesis

Actividad 1: Los estudiantes deben explicar, de acuerdo a los conceptos vistos, diferentes interrogantes y proponer alternativas a problemas ambientales actuales.

Actividad 2: Los estudiantes deben realizar un cuadro sinóptico donde ellos expliquen los conceptos vistos, relacionando los ecosistemas y sus factores, de igual manera esta herramienta permite el desarrollo de competencias científicas como la síntesis y la argumentación.

Actividad 3: Argumentación frente a los procesos de enseñanza, mediante diferentes cálculos matemáticas, que permitan establecer las distintas dimensiones que posee el entorno; los cálculos son: la densidad del agua, la densidad de la población y densidad de la comunidad.



Figura 3. Blog El maravilloso mundo del saber, grado 9°.

### Actividades de aplicación y evaluación

Actividad 1: Se propone realizar una propuesta encaminada a la protección y el cuidado del medio ambiente, por medio de una campaña institucional que permita identificar los distintos ecosistemas del entorno pautas para su cuidado.

Actividad 2: Desarrollar los talleres aplicativos con preguntas problematizadoras que acoten al entorno expuestos en el Blog “El maravilloso mundo del saber” (Figura 3), realizar un mural, una reseña, folleto y video etc. en su aplicativo para el grado noveno.

## **4.3 Unidad didáctica # 2: “Materia, mezclas y sustancias”. Grado 4°**

### **4.3.1 Características**

Nivel en el que se puede aplicar: Grado 4to de básica primaria. Edades: 8-10 años.

Número de estudiantes del curso: 39 estudiantes

Tiempo de tratamiento de los contenidos: 20 horas en total (4 horas semanales), incluidas dos visitas al laboratorio de la sede central.

Materiales mínimos requeridos: cuaderno, lapiceros, fotocopias, cartulina, marcadores, computador, internet, video beam, software de simulación gratuito para mezclas y sustancias, implementos del laboratorio (beaker, mechero, tubos de ensayo, probeta, embudo, vidrio de reloj, imán, pinzas para tubo de ensayo, vaso de precipitado), videos sobre normas básicas en el laboratorio, Blog “aprendo con las ciencias” (unidad didáctica # 2), video sobre la materia (sus propiedades y sus estados), materiales para los laboratorios (sustancias), juegos virtuales sobre la materia y sus estados (los enlaces hacen parte del Blog), laboratorios virtuales para ver diferentes formas de separación de mezclas y cambios en la materia (los enlaces hacen parte del Blog).

### **4.3.2 Objetivos didácticos**

Preguntas: ¿Cuáles son las propiedades de la materia? ¿Todos los sólidos se disuelven en agua? ¿Cómo separar diferentes clases de mezclas?

Objetivo general: Favorecer el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes mediante la integración y relación de conceptos referentes a la materia y sus componentes.

Competencias conceptuales: Identifica que es la materia, sus propiedades generales y específicas. Comprende que son las sustancias puras y las mezclas. Identifica diferentes técnicas de separación de mezclas.

Competencias procedimentales: Clasifica la materia de acuerdo a sus diferentes propiedades. Identifica y aplica diferentes métodos para separar sustancias. Observa situaciones, registra los datos y muestra resultados de manera organizada mediante diferentes representaciones.

Competencias actitudinales: Se compromete a desarrollar hábitos encaminados a cuidar y proteger el medio ambiente. Es cuidadoso y ordenado al obtener, registrar y presentar los resultados obtenidos en los experimentos. Cooperar en la elaboración de modelos explicativos que requieren trabajo en equipo. Valora y utiliza el conocimiento de diferentes personas mostrando respeto por las diferencias.

### 4.3.3 Desarrollo de la unidad didáctica

#### Exploración

Actividad 1: A partir de varias láminas, realizar una clasificación de lo que es materia y de lo que no lo es, teniendo como referencia los conceptos anteriores de los estudiantes.

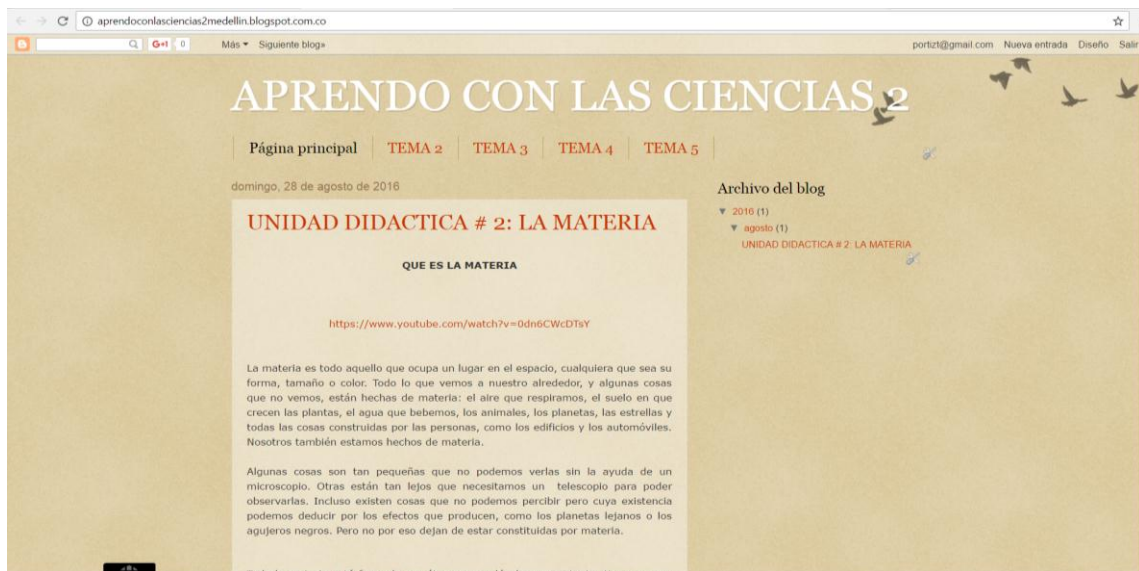


Figura 4. Blog Aprendo con las ciencias # 2, temática “La materia”, grado 4°.

#### Actividades de introducción de nuevos conocimientos videos modelos

Actividad 1: Interacción con el Blog “aprendo con las ciencias 2” (Figura 4), en el cual se encuentra la conceptualización de la unidad didáctica, con explicaciones, gráficas y ejemplos. Esta se combina con explicaciones y orientaciones por parte del docente.

Actividad 2: A partir de videos y laboratorios virtuales, se explican los conceptos de sustancias, mezclas y separación de mezclas.

Actividad 3: Video sobre las normas básicas para trabajar en el laboratorio y actividad “conozco mi laboratorio”.

#### Actividades de estructuración y síntesis

Actividad 1: Laboratorio “¿Todos los sólidos se disuelven en el agua”? Se realiza una guía final para analizar los resultados y concluir. Esta actividad se realiza en el laboratorio de la I. E. Marco Fidel Suarez, sede central.

Actividad 2: A partir de una presentación en internet, los estudiantes deben analizar la utilidad de los diferentes productos y materiales, dando como resultado final el diligenciamiento de la guía propuesta con cuadros de clasificación.

Actividad 3: Los estudiantes, para terminar la unidad en forma divertida, encontraran en el Blog unos enlaces que los llevarán a juegos referentes a la materia, las sustancias y las mezclas.

Actividad 4: Laboratorio ¿Cómo hacer diferentes mezclas? Se realiza una actividad guiada para realizar 2 diferentes mezclas, una de ella es una pelota que rebota y la otra es un líquido desinfectante. Los estudiantes deben realizar una guía final, analizar los resultados y concluir. Esta actividad se realiza en el aula.

### **Actividades de aplicación y evaluación**

Actividad 1: Los estudiantes deben resolver problemas relacionados con los conceptos dados en la unidad didáctica (propiedades de la materia, cambios de estado y mezclas), en las cuales deben organizar y clasificar, indagar sobre nuevos conceptos y poder obtener los resultados.

Actividad 2: Trabajo por equipos, donde los estudiantes relacionan los diferentes conceptos de la materia, sus propiedades y sus diferentes estados. Para esto se realizan observaciones en el entorno y con apoyo de imágenes o fotografías, los grupos deben elaborar un trabajo relacionando lo observado con las temáticas vistas (la materia, sus propiedades, sus estados).

## **4.4 Unidad didáctica # 2: “Materia, mezclas y sustancias”. Grado 9°.**

### **4.4.1 Características**

Nivel en que se pueda aplicar: grado noveno de Educación básica secundaria (14-18 años). Número de estudiantes del curso: 30. Tiempo para el tratamiento de los contenidos: 20 horas (incluyendo salidas pedagógicas) 4 horas semanales.

Materiales mínimos requeridos: Elaboración de guías de laboratorio, computadores, video beam, utilización del entorno y Prácticas de laboratorio.

### **4.4.2 Objetivos didácticos**

**Problema:** ¿Cómo aplicar el desarrollo de las competencias científicas en las distintas reacciones que ocurren al mezclar sustancias?

**Objetivo general:** Aplicar el desarrollo de las competencias científicas basadas en un modelo de enseñanza que permitan comprender las características y propiedades de la materia y las mezclas.

**Competencias conceptuales:** Analizar las propiedades y características de los diferentes materiales, resaltando la importancia de la materia al mezclar varias sustancias en un proceso físico - químico.

**Contenidos procedimentales:** Identificación de elementos claves que permitan la construcción de las distintas competencias científicas.

**Contenidos actitudinales:** Reconocimiento de las características de las diferentes sustancias y mezclas en la formación de reacciones químicas. Además, se debe tener en cuenta los principales compuestos y comprender los procesos reversibles de la química.

### 4.4.3 Desarrollo de la unidad didáctica

#### Actividades de exploración

Actividad 1: Se presenta un video sobre la importancia de la materia, sus funciones y utilidad, para fomentar en el estudiante el uso y el cuidado de estos, en sus distintos estados.

#### Actividades para introducir nuevos conceptos

Actividad 1: Visita al laboratorio, para reconocer los materiales que se utilizan para formar diferentes sustancias.

Actividad 2: Se realiza en el laboratorio diferentes procesos en los cuales se identifiquen las sustancias en sus tres estados.

Actividad 3: Presentación y estructuración de diferentes modelos en la ciencia, que permitan determinar las características generales de la materia y las mezclas.

#### Actividades de estructuración y síntesis

Actividad 1: Los estudiantes deberán explicar de acuerdo a los conceptos vistos diferentes interrogantes y proponer alternativas a problemas ambientales, que les permitan aprovechar los conceptos materia y energía en pro de crear propuestas de protección y cuidado del entorno.

Actividad 2: Los estudiantes realizan un cuadro sinóptico donde expliquen los conceptos vistos relacionados con la materia y la energía, de igual manera esta herramienta permite el desarrollo de competencias científicas como la síntesis.

Actividad 3: Realizar un análisis de los procesos de enseñanza, mediante diferentes cálculos matemáticos que permitan establecer los distintos métodos de separación de una mezcla (análisis cualitativos).

#### Actividades de aplicación y evaluación

Actividad 1: Se propone realizar un carrusel del conocimiento donde los estudiantes puedan crear ideas didácticas de aplicación y utilidad de la materia y las mezclas.

Actividad 2: Desarrollar los talleres aplicativos con preguntas problematizadoras que acoten al entorno expuestos en el Blog “Maravilloso mundo del saber” (ver Figura 3).

Actividad 3: Realizar un plegable o muro informativo donde se pueda evaluar el desarrollo de las competencias científicas frente al tema trabajado.

## 5. Presentación y análisis de resultados

### 5.1 Resultados

#### 5.1.1 Pre-prueba y post-prueba Grado 4°

El resultado específico de cada una de las competencias, con sus estadísticas descriptivas para grado 4°, están explicadas en los anexos 11 y 12.

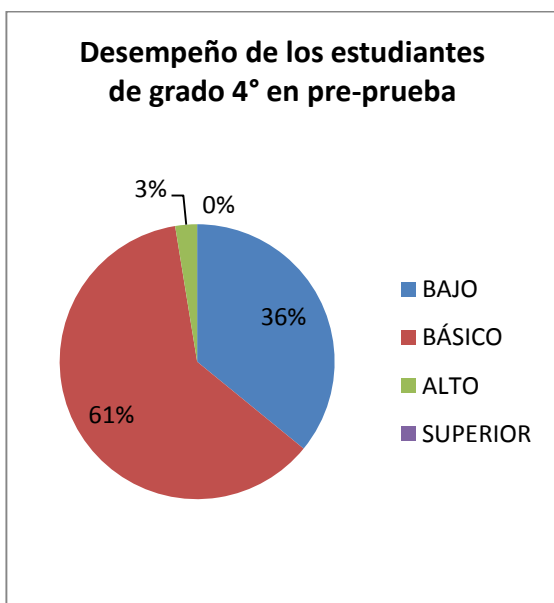


Figura 5. Escala Nacional de desempeño para grado cuarto – pre-prueba.

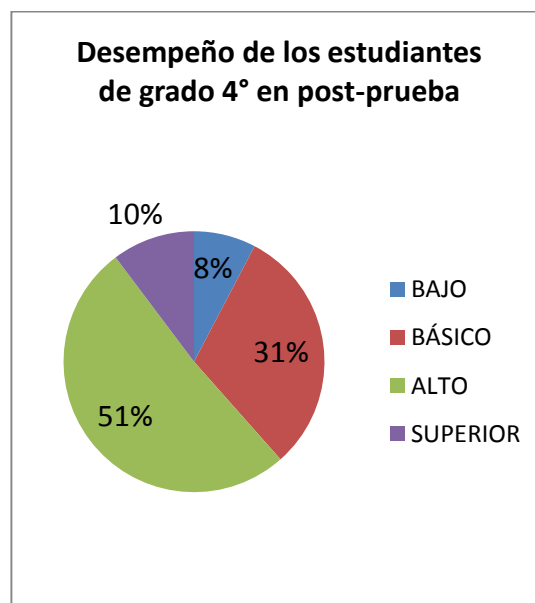


Figura 6. Escala Nacional de desempeño para grado cuarto – post-prueba.

De un total de 39 estudiantes del grado cuarto de básica primaria, a quienes se les aplicó la pre-prueba en el área de Ciencias naturales, se encuentra que no hay estudiantes con desempeño superior, 3% de los estudiantes lograron un desempeño alto, 61% de los estudiantes lograron un desempeño básico y el 36% de los estudiantes lograron un desempeño bajo (Figura 5).

Luego de aplicar las estrategias pedagógicas planteadas, se realiza una post-prueba, en la cual se nota un aumento significativo en los desempeños de los estudiantes del grado, ya que aparece 10% de ellos con desempeño superior, aumentando el desempeño alto a un 51% y disminuyendo el desempeño básico y bajo en un 31% y 8% respectivamente (Figura 6).

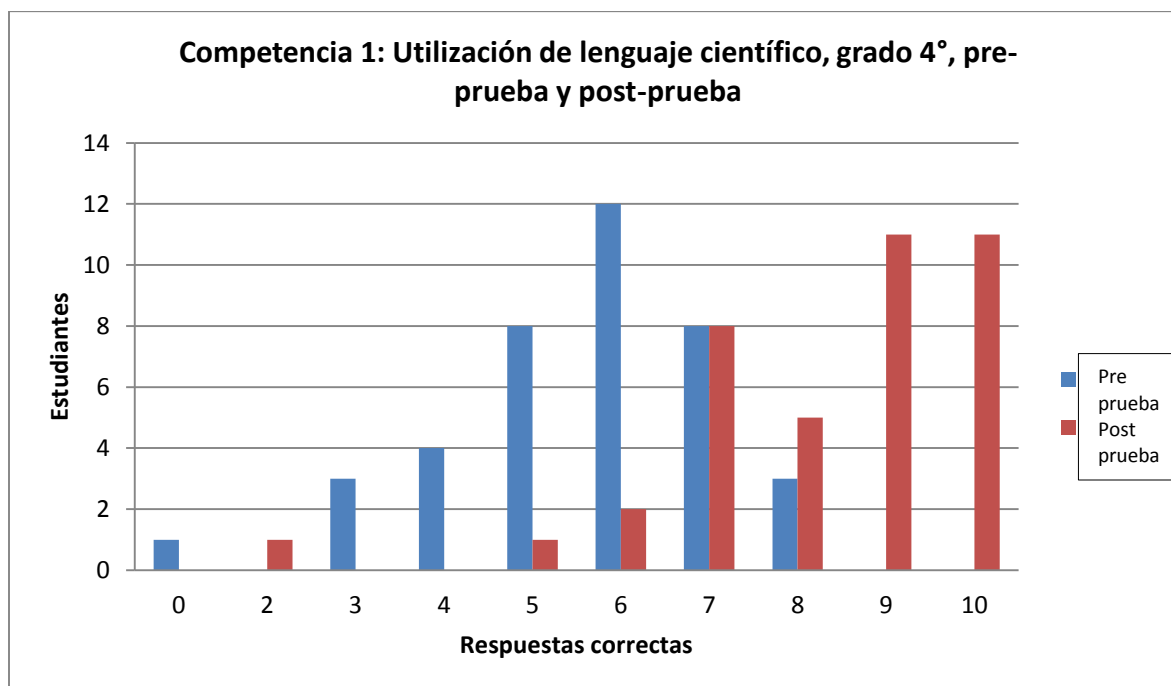


Figura 7. Comparación de número de respuestas correctas para grado 4°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Utilización del lenguaje científico.

De acuerdo a la Figura 7, del total de los estudiantes del grado cuarto de básica primaria evaluados, con la prueba diagnóstica o pre-prueba en el área de Ciencias naturales, se encuentra que para la competencia Utilización del lenguaje científico, el número mínimo de respuestas correctas es de 0 y el número máximo de respuestas correctas es de 8, con un promedio aproximado de 6 respuestas correctas por estudiante. En general, la mayoría de los estudiantes tienen entre 4 y 7 respuestas correctas para esta competencia.

Al examinar esta misma competencia con la prueba final o post-prueba, se encuentra que hay un aumento significativo en el número de respuestas correctas, es decir, un fortalecimiento en la competencia evaluada, ya que el número mínimo de respuestas correctas es de 2 y el número máximo de respuestas correctas es de 10, con un promedio aproximado de 8 respuestas correctas por estudiante. En general, para esta prueba, la mayoría de los estudiantes obtiene entre 7 y 10 respuestas correctas en esta competencia.



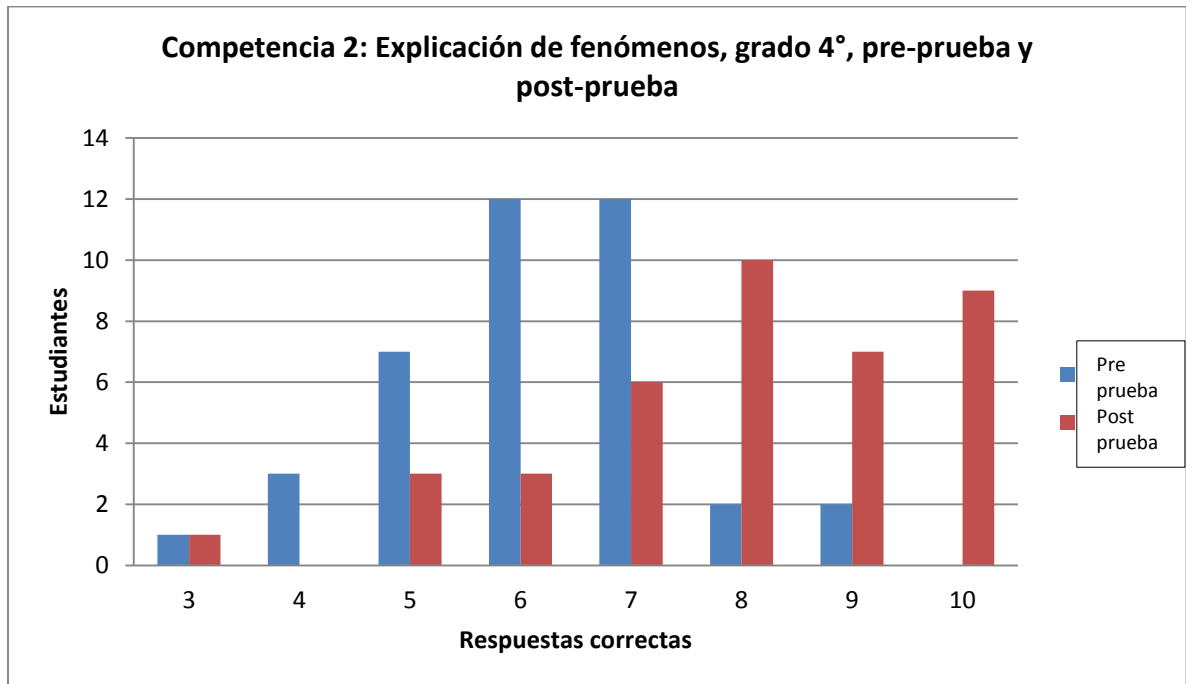


Figura 8. Comparación de número de respuestas correctas para grado 4°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Explicación de fenómenos.

Teniendo en cuenta la Figura 8, para los estudiantes del grado cuarto de básica primaria evaluados con la prueba diagnóstica o pre-prueba en el área de Ciencias naturales, se encuentra que para la competencia Explicación de fenómenos, el número mínimo de respuestas correctas es de 3 y el número máximo de respuestas correctas es de 9, con un promedio aproximado de 6 respuestas correctas por estudiante. En general, la mayoría de los estudiantes tienen entre 5 y 7 respuestas correctas para esta competencia.

Al examinar esta misma competencia con la prueba final o post-prueba, se encuentra que hay un aumento significativo en el número de respuestas correctas, es decir, un fortalecimiento en la competencia evaluada, ya que el número mínimo de respuestas correctas es de 3 y el número máximo de respuestas correctas es de 10, con un promedio aproximado de 8 respuestas correctas por estudiante. En general, para esta prueba, la mayoría de los estudiantes obtienen entre 7 y 10 respuestas correctas en esta competencia.

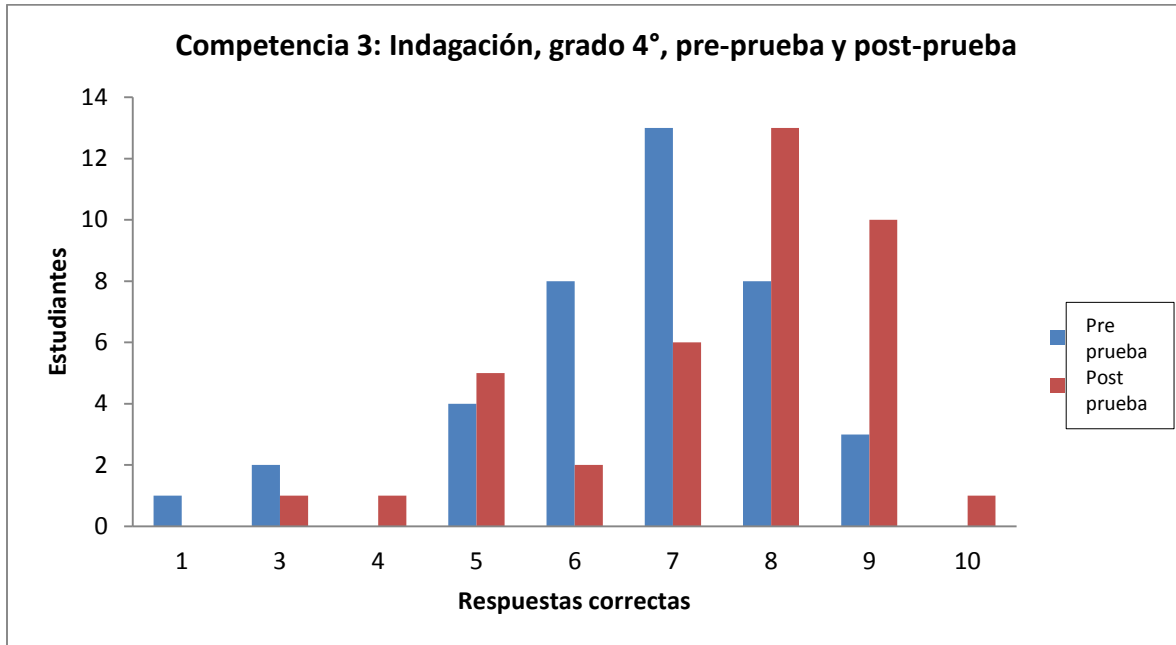


Figura 9. Comparación de número de respuestas correctas para grado 4°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Indagación.

En la Figura 9 se puede ver que del total de los estudiantes del grado cuarto de básica primaria evaluados, con la prueba diagnóstica o pre-prueba en el área de Ciencias naturales, se encuentra que para la competencia Indagación, el número mínimo de respuestas correctas es de 1 y el número máximo de respuestas correctas es de 9, con un promedio aproximado de 7 respuestas correctas por estudiante. En general, la mayoría de los estudiantes tienen entre 5 y 8 respuestas correctas para esta competencia.

Al examinar esta misma competencia con la prueba final o post-prueba, se encuentra que hay un aumento significativo en el número de respuestas correctas, es decir, un fortalecimiento en la competencia evaluada, ya que el número mínimo de respuestas correctas es de 3 y el número máximo de respuestas correctas es de 10, con un promedio aproximado de 7 respuestas correctas por estudiante. En general, para esta prueba, la mayoría de los estudiantes obtiene entre 7 y 9 respuestas correctas en esta competencia.

### 5.1.2 Pre-prueba y post-prueba Grado 9°

El resultado específico de cada una de las competencias para el grado 9°, con sus estadísticas descriptivas, están explicadas en los anexos 13 y 14.

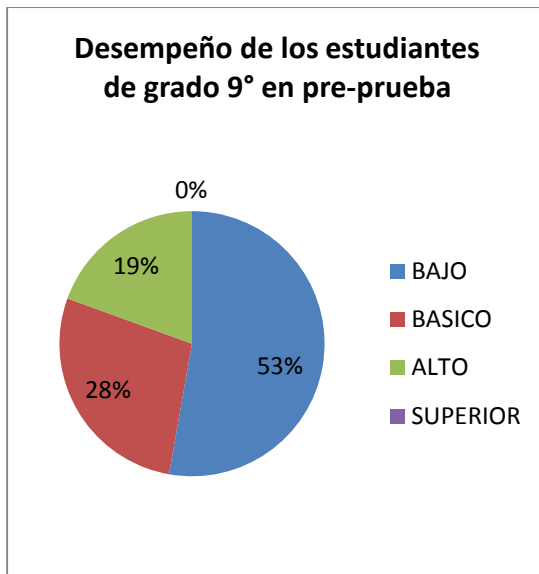


Figura 10. Escala Nacional de desempeño para grado noveno – pre-prueba.

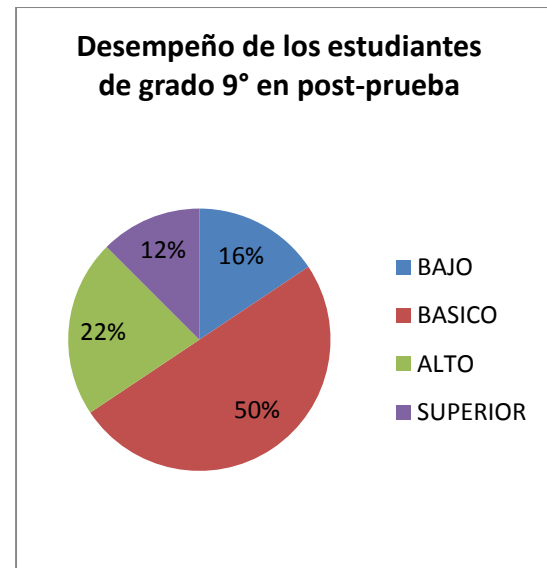


Figura 11. Escala Nacional de desempeño para grado noveno – post-prueba.

De un total de 32 estudiantes del grado noveno de básica secundaria a quienes se les aplicó una pre-prueba en el área de ciencias naturales, se encuentra que no hay estudiantes con desempeño superior, el 19% de los estudiantes lograron un desempeño alto, el 28% de los estudiantes lograron un desempeño básico, el 53% de los estudiantes lograron un desempeño bajo. La nota mínima es de 1 y la nota máxima es de 4.5, con una nota promedio de 2.9 por estudiante (Figura 10).

Posterior a la aplicación de la estrategia metodológica, se les aplicó una post prueba donde se notan mejoras significativas en la escala de desempeño, ya que el 12% de los estudiantes tienen un desempeño superior, el 22% de los estudiantes lograron un desempeño alto, el 50% de los estudiantes lograron un desempeño básico y el 16% de los estudiantes lograron un desempeño bajo. La nota mínima es de 2 y la nota máxima es de 4.6, con una nota promedio de 4 por estudiante (Figura 11).

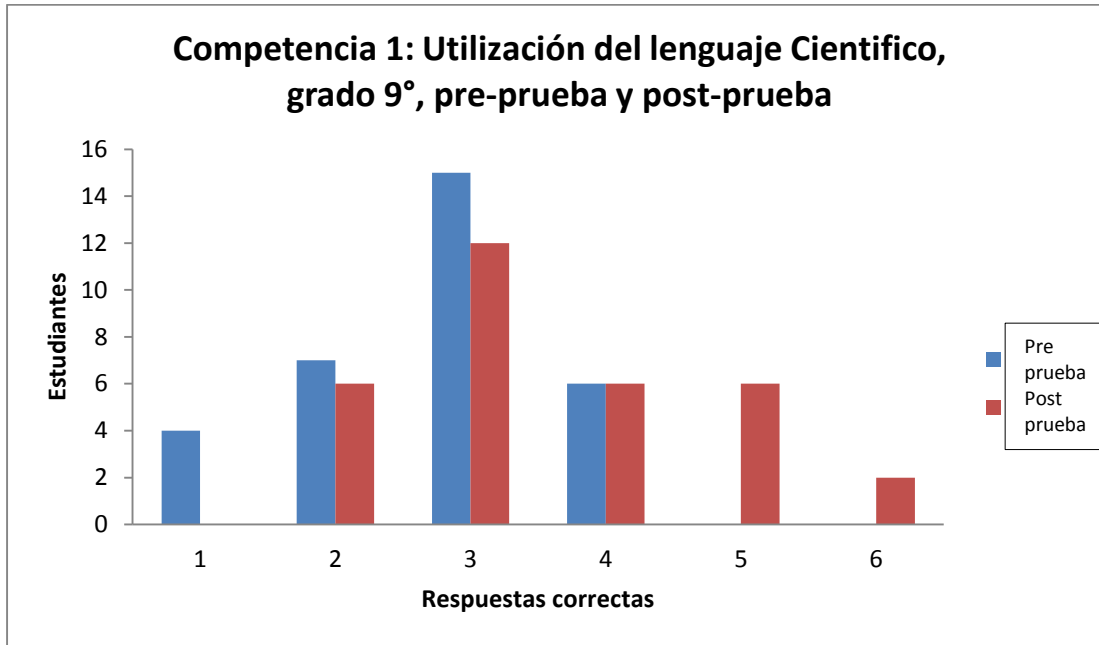


Figura 12. Comparación de número de respuestas correctas para grado 9°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Utilización del lenguaje científico.

Con respecto a la Figura 12, se logra determinar que de los estudiantes del grado noveno de básica secundaria evaluados con la prueba diagnóstica o pre prueba, se encuentra que para la competencia Utilización del lenguaje científico, el número mínimo de respuestas correctas es de 1 y el número máximo es de 4, con un promedio de respuestas correctas por estudiante de 3 aproximadamente. La mayoría de los estudiantes tienen entre 2 y 4 respuestas correctas.

Posterior a la aplicación de la estrategia metodológica, se encuentra en la post-prueba una mejora en el número de respuestas correctas, es decir, un fortalecimiento en la competencia evaluada, ya que pasa a estar en el intervalo entre 2 como mínimo y 6 como máximo, con un promedio de respuestas correctas por estudiante de 3 aproximadamente. La mayoría de los estudiantes tienen entre 3 y 5 respuestas correctas.

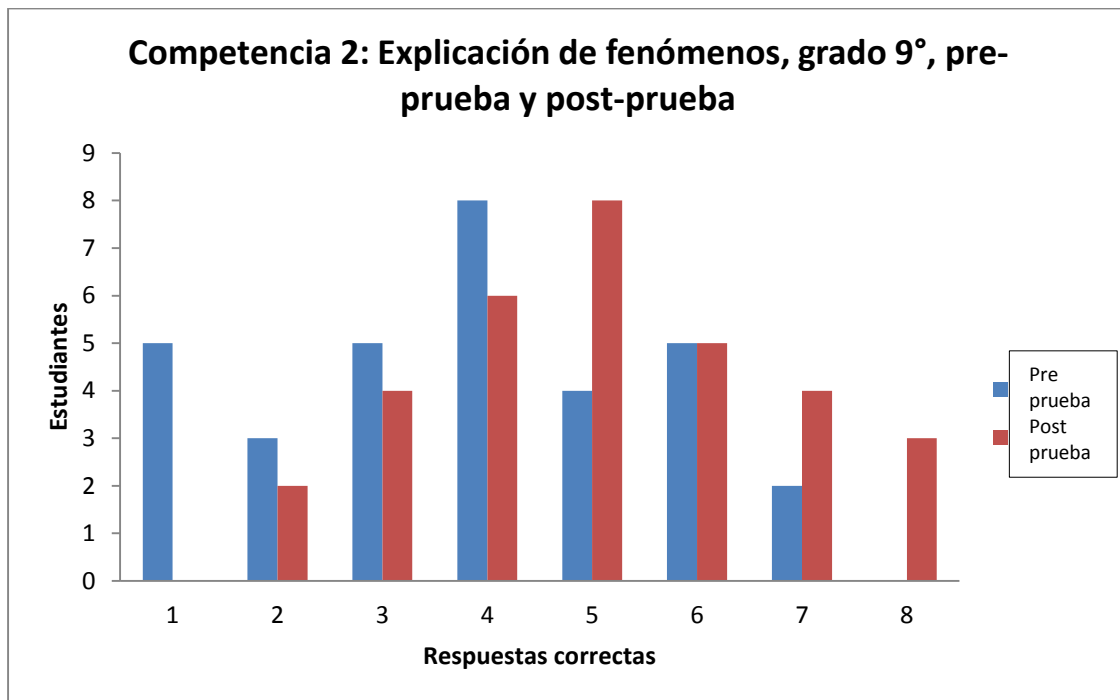


Figura 13. Comparación de número de respuestas correctas para grado 9°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Explicación de fenómenos.

En la Figura 13 se observa que del total estudiante del grado noveno de básica secundaria evaluados con la prueba diagnóstica o pre prueba, se encuentra que para la competencia Explicación de fenómenos, el número mínimo de respuestas correctas es de 3 y el número máximo es de 8, con un promedio de respuestas correctas por estudiante de 5 aproximadamente.

Posterior a la metodología propuesta, se aplica la prueba final o post-prueba y se encuentra que hay fortalecimiento de la competencia, pues hay un mínimo de respuestas correctas de 2 y un máximo de 8, con un promedio de respuestas correctas por estudiante es de aproximadamente de 5.

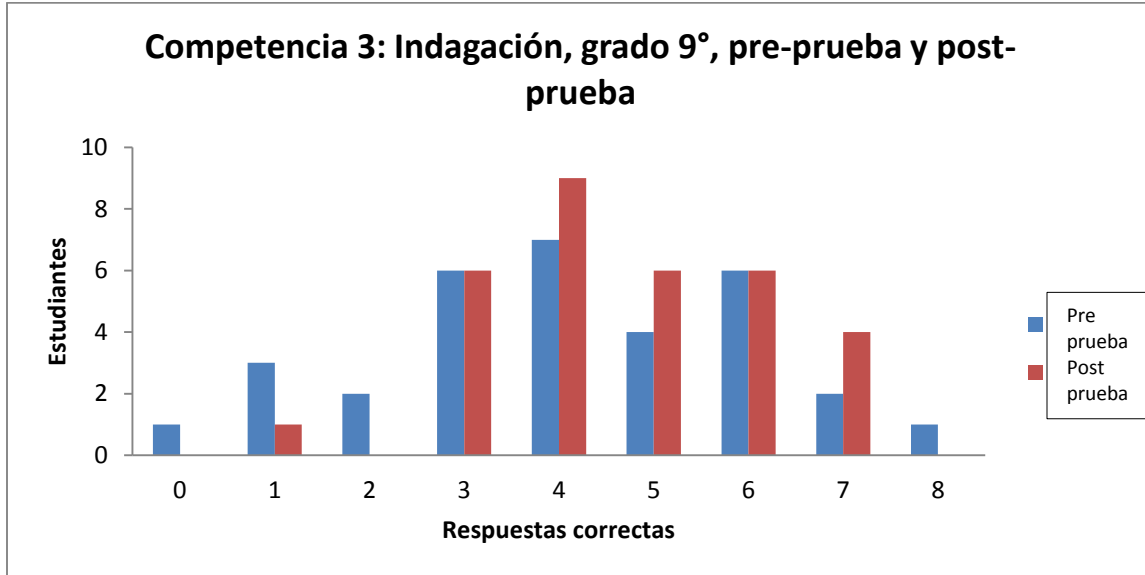


Figura 14. Comparación de número de respuestas correctas para grado 9°, en la pre-prueba y post-prueba, competencia: Indagación.

De acuerdo a la Figura 14, del total estudiante del grado noveno de básica secundaria evaluados con la prueba diagnóstica o pre prueba se encuentra que, para esta competencia la cual es la indagación, el número mínimo de respuestas correctas es de 0 y el número máximo de respuestas correctas es de 8, con un promedio de respuestas correctas por estudiante es de aproximadamente de 4. La variabilidad en las respuestas de los estudiantes es alta, ya que está en 48%.

Del total de los estudiantes del grado noveno de básica secundaria evaluados con la prueba diagnóstica o pre prueba se encuentra que para competencia de indagación, el número mínimo de respuestas correctas es de 1 y el número máximo de respuestas correctas es de 7, con un promedio de respuestas correctas por estudiante de aproximadamente de 4.

### 5.1.3 Desarrollo de Unidades didácticas # 1 y # 3. Grado 4°.



Figura 15. Desarrollo de actividades de exploración, aplicación de prueba diagnóstica, grado 4°.

Primero se desarrollaron las actividades de exploración, en las cuales se realizó una introducción de las temáticas a desarrollar, se determinaron los objetivos de la unidad y se hicieron indagaciones sobre los conceptos previos en los estudiantes, de tal manera que, se logró identificar mejor las necesidades, inquietudes y gustos de los estudiantes. Como parte de las actividades de exploración, se aplicó una prueba diagnóstica (Figura 15), para determinar cómo estaban los estudiantes de grado 4° con respecto a las competencias que se pretendían fortalecer en el proceso, para lo cual se estipuló un tiempo de dos horas, con la organización habitual del aula y como parte de la jornada, en la cual los estudiantes mostraron interés y buena concentración. Esta prueba consistía en 30 preguntas, que contenían 10 de cada una de las competencias a fortalecer en el proceso investigativo, que son: Uso del lenguaje científico, Explicación de fenómenos y la Indagación.

A partir de las actividades de introducción de nuevos conocimientos se desarrollaron los contenidos de la unidad, con apoyo de explicaciones, videos, imágenes y el Blog, enfatizando en los conceptos nuevos que los alumnos deben conocer, para poder posteriormente aplicarlos como parte de la unidad didáctica. Estas actividades aportan al desarrollo de la competencia "Uso del lenguaje científico", ya que permiten en los estudiantes la capacidad de comprender y de utilizar adecuadamente los conceptos, las teorías y los modelos, como un aspecto importante en la solución de diferentes situaciones, relacionándolos con los fenómenos observados.

Se realizaban las actividades de Estructuración y Síntesis, las cuales son elaboraciones mentales que llevan a cabo los estudiantes, orientados por las explicaciones previas; relacionadas con la capacidad que tienen los estudiantes de comprender diferentes argumentos y explicaciones sobre los fenómenos, manteniendo una actitud crítica y analítica, por lo que aportan al desarrollo de la competencia Explicación de fenómenos.



Figura 16. Visita al Jardín Botánico e interacción con la naturaleza, para identificar y comprender diferentes fenómenos grado 4°.

Una de las actividades realizadas como parte de la unidad didáctica # 1 para grado cuarto (los ecosistemas), fue la visita al Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín, a la cual asistieron todos los estudiantes del grupo y además se contó con el apoyo de 3 madres de familia, para acompañar a los estudiantes y ayudar en su cuidado. En esta visita, de aproximadamente 5 horas, se realizaron varias actividades, la primera de ellas fue una “visita guiada”, en la cual dos guías llevaron a los estudiantes a recorrer el Jardín, explicando el nombre de plantas y animales allí existentes y algo de la historia de los mismos. En esta actividad los estudiantes podían tomar fotos y hacer preguntas, relacionarse con las plantas (Figura 16) y respirar aire puro. También se ingresó al mariposario y se explicó el proceso de reproducción y crecimiento de la mariposa.



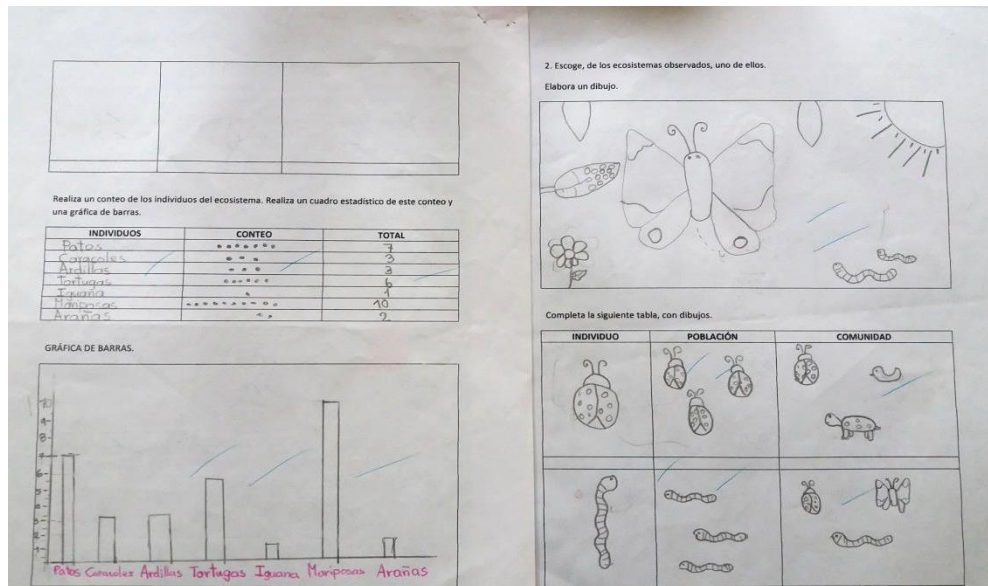


Figura 17. Trabajo de estudiantes grupal, para observación, clasificación y análisis de la visita al Jardín Botánico, grado 4°, en la cual se observa que los estudiantes lograron identificar los componentes del ecosistema y diferenciar las poblaciones observadas.

La segunda actividad consistía en un “picnic”, para lo cual, por grupos previamente organizados, se llevaría un refrigerio para compartir con otros estudiantes. Este se realizó durante 45 minutos aproximadamente, para que los estudiantes pudieran recrearse un poco y compartir con sus compañeros, en un espacio diferente. Finalmente, los estudiantes debían diligenciar un informe sobre la visita, en el cual se realizan varios ejercicios referentes a lo observado, clasificando diferentes tipos de individuos y señalando poblaciones y comunidades vistas en el recorrido. Además, debían sacar algunas conclusiones sobre todo lo realizado en la práctica, para lo cual los estudiantes resaltaron la importancia del ambiente sano para tener más oxígeno en el aire y poder respirar sanamente, resaltaron también el cuidado y protección de los animales y de las plantas, ya que estos están relacionados entre sí (Figura 17).



Figura 18. Trabajo grupal de conceptualización temática en el laboratorio, grado 4°.

Otra de las actividades que se realizaron, ya como parte de la unidad didáctica # 3 para grado cuarto (Sustancias y Mezclas), fue la visita a los laboratorios de la I. E. Marco Fidel Suarez, sede central. En esta visita los estudiantes, primero que todo estuvieron en el laboratorio de Biología, allí se les dio la bienvenida por parte del rector y de las docentes investigadoras, luego realizaron una actividad de 2 horas aproximadamente, en el cual se trabajó con ellos el conocimiento de los materiales y utensilios utilizados en los laboratorios, con apoyo de unas fichas didácticas (Figura 18).

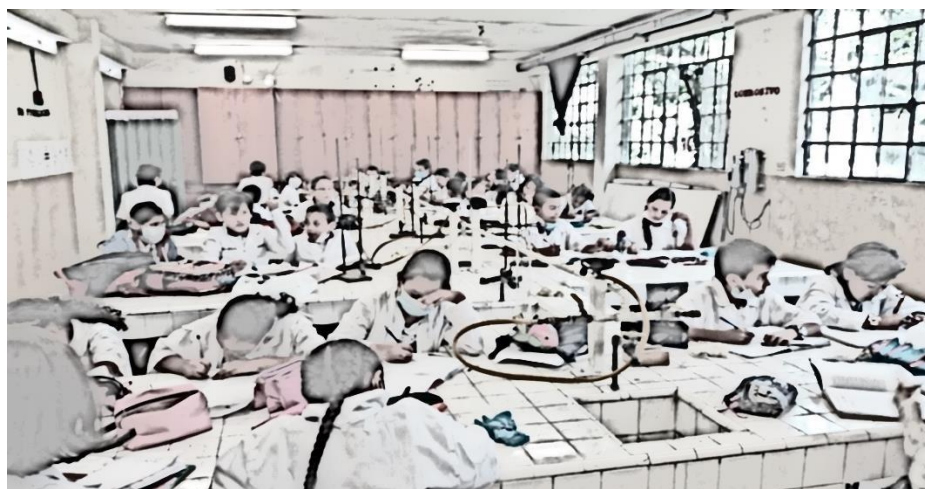


Figura 19. Actividad grupal de observación en el laboratorio de elaboración de diferentes mezclas y análisis de los cambios físicos de las sustancias, grado 4°.

Posterior a este trabajo y luego de un descanso de media hora, se llevó a los estudiantes al laboratorio de química, en donde se les explicó el funcionamiento básico del laboratorio, las características de algunos materiales y elementos, sus diferentes estados, la generación de mezclas con algunos elementos y las reacciones químicas que dan como

resultado al producir estas mezclas. Finalmente, los estudiantes debían organizar un informe de laboratorio sencillo, anotando los elementos utilizados, las sustancias utilizadas con sus características y las mezclas producidas y sus características (Figura 19).

En esta actividad se encontró una muy buena disposición de los alumnos, excelente asistencia, ya que sólo faltó un estudiante a pesar de ser en otra sede y en horario diferente, se les motivó para que utilizaran bata de laboratorio y guantes de látex y sobretodo, también para que ellos mismos pudieran realizar experimentos sencillos e investigar más sobre lo que sucede en la naturaleza. A los estudiantes les llamo la atención el trabajo realizado y aplicaban en la práctica los pasos del método científico en cada proceso, estuvieron observando las mezclas, donde indagaban sobre los resultados que se podrían obtener al mezclar todos los componentes al mismo tiempo, o al agregarle componentes diferentes, también preguntaban donde se pueden encontrar en la naturaleza algunas de las sustancias utilizadas en el laboratorio.



Figura 20. Trabajo en la plataforma didáctica Erudito para desarrollar procesos de Estructuración y Síntesis que permiten la explicación y comprensión de fenómenos, grado 4°.

Como parte de las unidades didácticas, los estudiantes realizaron diferentes actividades en el aula de informática de la Institución, normalmente asistieron 2 horas, los miércoles, durante 20 semanas. Primero los estudiantes aprendieron a manejar adecuadamente archivos de Word, como crear archivos, copiar y pegar imágenes de internet, escribir en diferentes tipos de letras y colores y agregar tablas. También algunas recomendaciones para el uso de la web, la creación de correos electrónicos (para envío de información y talleres para desarrollar en clase) y finalmente el manejo del Blog diseñado para este trabajo investigativo. En el Blog, debían realizar actividades, con ayuda de archivos de

Word y con ayuda de la web. Otra de las actividades consistió en inscribirse a la plataforma educativa Erudito, en la cual debían desarrollar 3 unidades temáticas referentes a los ecosistemas, en forma de juegos (Figura 20). En estas actividades se contó con gran disposición y atención por parte de los estudiantes, cumplimiento en las tareas asignadas, orden en el manejo de la información y seguimiento a las reglas del aula de informática, lo cual indica motivación por parte de los estudiantes para el trabajo investigativo realizado.

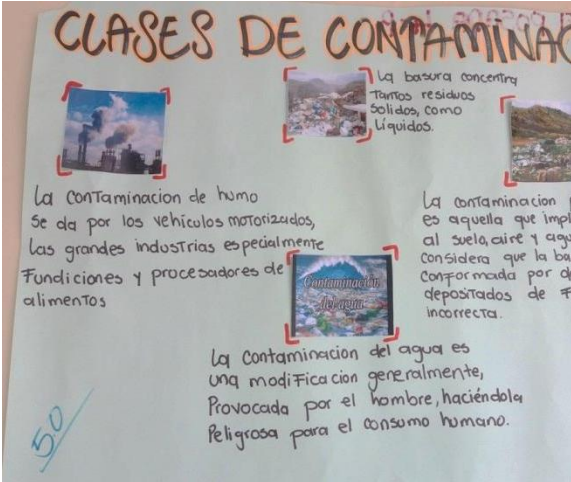


Figura 21. Desarrollo de carteleras que apuntan a determinar el impacto de la contaminación ambiental y sus efectos, para validar los conceptos aprendidos y la búsqueda de información, grado 4°

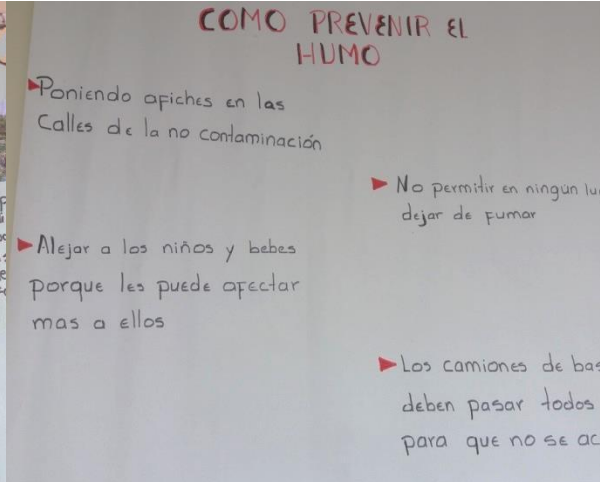


Figura 22. Propuestas de algunos participantes del grupo para mejorar la calidad del aire en el sector, grado 4°.





Figura 23. Campaña Medio ambiente por parte del grado 4º, en la cual se proponen estrategias a nivel institucional de cuidado y protección del ambiente circundante.

Finalmente, se realizaron las Actividades de aplicación y evaluación, en las cuales se pretende validar los aprendizajes adquiridos y proponer diferentes estrategias que aporten al mejoramiento, a partir de nuevos interrogantes y la búsqueda de nueva información, por lo cual aporta al desarrollo de la competencia de Indagación. Una de estas actividades fue “La campaña ambiental 4-A”, en la cual se realizaron, primero que todo, carteleras para determinar diferentes tipos de contaminación y el impacto de la misma en los ecosistemas, donde los estudiantes podían diferenciar diferentes formas de contaminación y plantear estrategias de cuidado del medio ambiente, que les permitían desarrollar las competencias de “Utilización del lenguaje científico y “Explicación de fenómenos” (Figura 21). En “la campaña ambiental 4-A”, los estudiantes también realizaron actividades lúdicas para la institución, con bailes y cantos alusivos al cuidado del medio ambiente, donde elaboraron carteles motivando el cuidado del ambiente y de la calidad del aire (Figura 22) que pegaron en la institución y explicaron en las formaciones semanales institucionales. Adicional a esto, elaboraron un afiche de reflexión y una escarapela simbolizando su compromiso con el cuidado del medio ambiente (Figura 23). Se puede evidenciar en el desarrollo de estos trabajos la aplicación de las competencias “Utilización del lenguaje científico y “Explicación de fenómenos”.

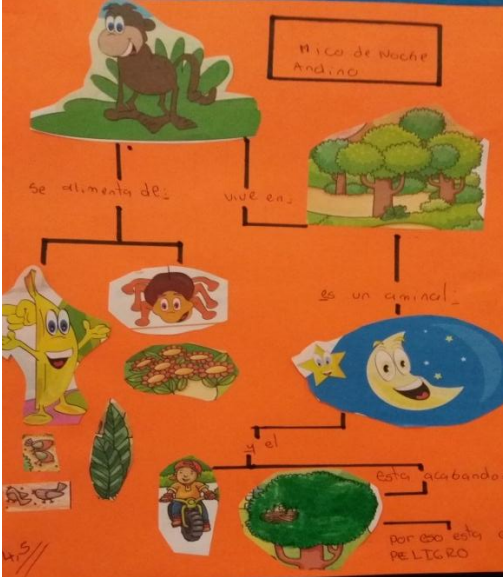


Figura 24. Realización de mapa conceptual gráfico para determinar las características de un animal en vía de extinción en Colombia y cómo protegerlo, evidenciando procesos de búsqueda de información y análisis, grado 4°.

#### 1.6 PROBLEMÁTICA ACTUAL DEL ECOSISTEMA

Existe a nivel mundial una gran preocupación por el futuro de los bosques húmedos tropicales, pues a la vez que estos albergan una gran proporción de la biodiversidad mundial, están siendo arrasados en todo el planeta, víctimas de la tala, la quema, la ganadería, la industrialización y la urbanización generadas por los seres humanos. La cifra es alarmante: cada año, por culpa de la tala de árboles legal, los bosques tropicales colombianos, especialmente de la zona del Amazonas y del Pacífico, pierden unas 48 mil hectáreas de árboles. Un área igual de extensión al tamaño de una capital del mundo como Bogotá.

En Colombia las especies que más persiguen los traficantes son maderas preciosas como aguaribaco, caño negro, palma colombiana y el hino. Unas cuantas pilgriadas de algunas de estas se comercializan casi a los mismos precios que el oro.

Por un lado, según denuncias del Ministerio de Medio Ambiente, los traficantes falsifican con facilidad los documentos que acreditan la extracción legal de la madera. Y por el otro, en los mercados de puertos y carreteras no siempre se cuenta con expertos que conozcan qué clases de madera están en vías de extinción.

Una de las consecuencias irreparables de la tala indiscriminada de árboles es la pérdida del hábitat de la vida silvestre. Se afectan especies de aves, de mamíferos como monos y osos, y del pequeño universo que deriva su sustento de sus raíces y troncos. Igualmente tenemos como efecto más nocivo de la deforestación la disminución de la lluvia en las regiones con poca cubierta vegetal, pues existe una correlación entre la humedad del suelo, la vegetación y la energía (sobre todo solar) que se necesita para convertir agua en vapor de agua.

Los bosques húmedos tropicales tienen atrapada una gran cantidad de carbono en sus árboles vivos. La tala y quema de estos bosques ha ocasionado la liberación de este elemento en forma de dióxido de carbono, gas causante de la mayor parte del efecto de invernadero que está aumentando la temperatura en la tierra, derretiendo el hielo de los polos y los glaciares y haciendo que los océanos suban de nivel, inundando poco a poco las costas.

#### 1.7 PROPUESTA PARA MEJORAR LA PROBLEMÁTICA DEL SISTEMA

La conservación de los bosques húmedos tropicales es esencial para asegurar diversidad de especies de fauna y flora del mundo, nuestra futura dependencia productos naturales y medicinas. Asimismo es esencial para regular el clima nuestro planeta. Motivos de sobra para que cuidegor el "monje". Y para que veamos y vitalemos con aprecio las reservas de bosque húmedo tropical.

El Pacto Intersectorial por la Madera Legal, como fue bautizado, busca la compra responsable de madera y sus productos. Se trata de una medida adaptada Colombia por varias organizaciones, ONG y el Gobierno Nacional para combatir comercio ilegal de madera. Este incluye jornadas de pedagogía en las zonas donde se comercializa mayormente la madera, así como campañas para mejorar el aprovechamiento planificado de los bosques.

También persigue salir del atasco tecnológico, que el propio Ministerio Ambiente reconoce, para la detención de los productos de madera ilegales.

A nuestro parecer sería conveniente que en las escuelas se implementara a mayor educación en nosotros los estudiantes sobre esta problemática y la importancia que tienen los distintos ecosistemas en nuestro planeta, con el fin que tomemos mayor conciencia y aprendamos a valorarlos y cuidarlos, teniendo en cuenta que somos el futuro de nuestro país.

Nosotros, como niños, podemos hablar con nuestros padres y otros adultos para que lleven a los organismos de control correspondientes algunas propuestas para que los empresarios que se lucran de los bosques deban regonar los árboles utilizados, para que ayuden al medio ambiente y estar pendientes de cumplimiento, ya que para ello pertenecemos a un país democrático.

Otra propuesta es que los niños en los colegios deban plantar árboles para que desde pequeños sepan cómo se plantan, cuidan y conservan los árboles y hacer fogatas en los bosques.

Figura 25. Propuestas de algunos participantes del grupo para ayudar a mejorar las problemáticas de los ecosistemas selváticos en Colombia, grado 4°.

A partir de la consulta sobre animales en vía de extinción en Colombia, se realizaron mapas conceptuales gráficos, para determinar las características de los mismos, los cuáles debían ser expuestos para que, finalmente, en forma grupal, se propusieran formas de cuidado (Figura 24). También para saber más sobre los ecosistemas, en forma grupal los estudiantes debían consultar un ecosistema colombiano, explicar sus principales características, sus principales riesgos y problemáticas, para finalmente proponer como cuidarlos y protegerlos, desde la comunidad y desde los gobiernos mismos (Figura 25). Se puede evidenciar en el desarrollo de estos trabajos la aplicación de las competencias "Utilización del lenguaje científico" al consultar contenidos referentes al tema y utilizar los conceptos adecuados de forma científica, "Explicación de fenómenos" al lograr explicar lo que sucede con los animales, relacionarlo con su entorno y con el ecosistema planteado y "la indagación" porque los estudiantes se plantearon nuevos interrogantes y formas de cuidado de los ecosistemas cercanos, como la manera de ellos aportar al cuidado de los afluentes cercanos a sus viviendas y cómo cuidar los animales que están en la ciudad y en las zonas verdes.

#### 5.1.4 Desarrollo de Unidades didácticas # 1 y # 3. Grado 9°.

Este proceso se inicia con la identificación de los distintos espacios que posee la institución educativa, para observar las competencias que tienen los estudiantes frente a un proceso investigativo y educativo, con el fin de fortalecer el proceso de transversalización de las áreas. Frente al impacto innovador de nuevas tendencias y didácticas educativas se hace un pre-prueba y una post prueba para determinar los conocimientos previos y los conocimientos adquiridos. Posterior a la aplicación de la prueba, se realizan actividades de introducción a los temas que se trabajaron en la Unidad Didáctica, con apoyo de los recursos educativos digitales, en donde se enfatiza en los conceptos nuevos, relacionándolo con los conocimientos previos de los estudiantes. Estas actividades aportan al desarrollo de la competencia “Uso del lenguaje científico”, ya que permiten en los estudiantes la capacidad de comprender y de utilizar adecuadamente los conceptos, las teorías y los modelos, como un aspecto importante en la solución de diferentes situaciones, relacionándolos con los fenómenos observados. Se identificaron los diferentes tipos de mezclas, que permiten a los estudiantes poder afianzar los conceptos ya vistos en clase y obtener así un mejor resultado en la práctica.



Figura 26. Identificación de las distintas clases de mezclas y formación de mezclas homogéneas y heterogéneas, como parte de las actividades de estructuración, grado 9°.

En esta práctica de laboratorio (Figura 26) los estudiantes aplican los pasos y procedimientos que el docente les suministro mediante la guía de laboratorio, para identificar las distintas clases de mezclas que se observan en algunas reacciones químicas, para identificar las características de algunos elementos y mezclas. Al mismo tiempo, los estudiantes debían ir anotando cada una de las observaciones y realizando su informe de laboratorio, donde ellos muestran la aplicación de las temáticas vistas en el aula y relacionen estos con lo observado en el laboratorio. Esta actividad ayuda a fortalecer

en los estudiantes el desarrollo de la competencia “Explicación de fenómenos”, para lo cual terminan el proceso llegando a las conclusiones del trabajo y aportando a una buena elaboración del informe de laboratorio. La mayoría de los estudiantes desarrollaron la guía de laboratorio de forma satisfactoria, sus inquietudes principales se centraban en los cambios de las mezclas homogéneas y heterogéneas y sus diferencias, manteniendo buena disponibilidad en cada proceso y obteniendo resultados concretos en su práctica de laboratorio.



Figura 27. Actividades de estructuración y síntesis, por medio del trabajo colaborativo, grado 9°.

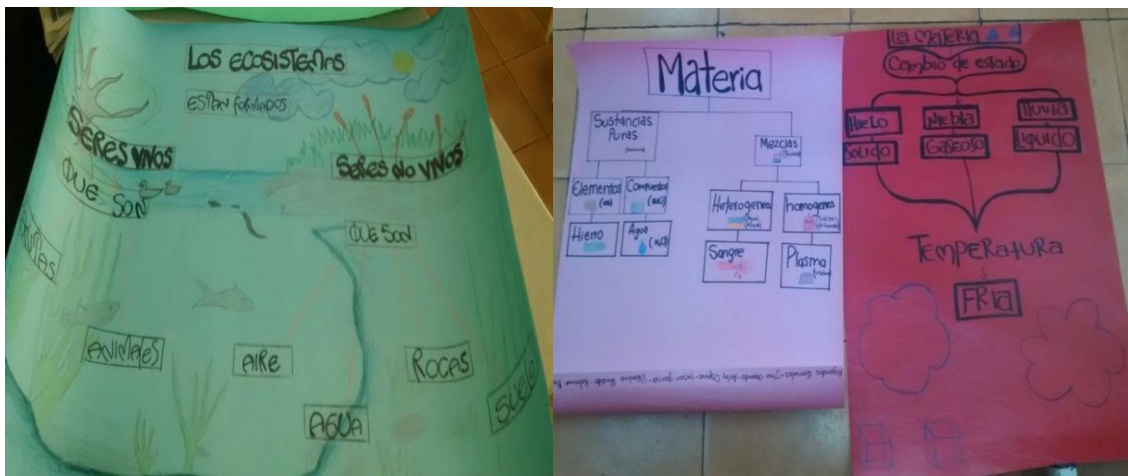


Figura 28. Estructuración de mapas conceptuales sobre los componentes de los ecosistemas y la materia, a partir del reconocimiento de su propio entorno, grado 9°.

En esta imagen (Figura 27) los estudiantes socializan y organizan sus ideas con respecto a los conceptos vistos en clase sobre la materia, relacionándolos con sus saberes previos



y las teorías consultadas, para poder elaborar de manera adecuada su mapa conceptual y poder así estructurar mejor la tematica, fundamentando en su trabajo la informacion mas relevante del tema. Esta actividad aporta al desarrollo de la competencia “Indagación”, ya que permite que los estudiantes relacionen conceptos y agilicen su estructura de pensamiento, a la vez que pueden proponer nuevos procesos metodologicos para la enseñanza del tema, afianzar de manera adecuada sus conocimientos y transversalizarlos frente a sus distintos contextos cotidianos (Figura 28). Por ejemplo, se evidencio que los estudiantes identifican más fácilmente los ecosistemas cotidianos y sus componentes, también relacionan más fácilmente la materia y sus estados con los elementos de su vida diaria.



Figura 29. Propuestas de construcciones naturales frente a las distintas problemáticas naturales del entorno, grado 9°.

Los estudiantes aplicaron sus conocimientos sobre los ecosistemas y sus diferentes formas de cuidarlos, utilizando materiales u objetos reciclables para crear de forma innovadora artefactos o instrumentos que aportaban a la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente y la protección a su propio entorno (Figura 29), además se evidencia la satisfacción de lo aprendido y aplicado en su proyecto educativo, ya que los estudiantes mostraron gran motivación y participación en la actividad. Finalmente, los estudiantes debían explicar los conceptos básicos de su trabajo investigativo, aportando así a la competencia de “Uso del lenguaje científico”. Por ejemplo, se puede observar en la Figura 30 un trabajo en donde se propone un molino de viento, el cual se utiliza para crear energía de forma más sostenible para el medio ambiente.



Figura 30. Información y concientización sobre la importancia de reutilizar los distintos materiales para mejorar la calidad de vida de del entorno, grado 9°.

Como parte de los resultados de los procesos educativos, aplicados a la conceptualización de la materia y sus distintos estados, se desarrolló un mural informativo (Figura 30), como parte de la Feria de la Ciencia Institucional; en esta actividad los estudiantes debían crear un objeto con material reciclado, en el cuál se mostraran los diferentes estados de la materia, lo cual permite la aplicación no solo de los conceptos aprendidos (Uso del lenguaje científico) sino también desarrollar de manera adecuada su imaginación y ponen en práctica procesos innovadores aplicados al área. Los estudiantes también crearon con material reciclado objetos para el hogar, que pueden utilizarse como recipientes decorativos.



Figura 31. Aplicabilidad de post prueba en el proceso investigativo para determinar los avances en las competencias evaluadas, grado 9°.

Finalmente, se realizaron las actividades de aplicación y evaluación, en las cuales se validaron y fortalecieron los distintos aprendizajes adquiridos, proponiendo diferentes estrategias que aportan al mejoramiento individual e institucional, también se crean nuevos interrogantes que pueden ser resueltos a través de la búsqueda de información complementaria por parte de cada estudiante, aportando así al desarrollo de las distintas competencias científicas evaluadas, mediante el uso adecuado de los distintos recursos educativos digitales para enfatizar en los procesos fundamentales de innovación educativa. Una de estas actividades fue la aplicación de la prueba posterior (Figura 31), al finalizar el año, en la cual se evaluó el fortalecimiento o no de las competencias evaluadas y desarrolladas en el proceso investigativo, la cual mostró un mejoramiento significativo en cada una de las competencias científicas evaluadas (ver resultados de pre-prueba y post-prueba).

## **5.2 Otros resultados**

Como parte del trabajo investigativo y ya que hace parte del marco teórico y de los objetivos planteados, el hacer uso de estas herramientas para fortalecer el desarrollo de las competencias científicas, se realizaron 2 encuestas a los estudiantes de ambos grados, para determinar la utilización de las herramientas tecnológicas y la importancia de los recursos educativos digitales, Luego se utilizó esta información para determinar de éstos recursos cuales se podrían utilizar como parte de las unidades didácticas y la importancia de los mismos en los procesos educativos que se llevaron a cabo.

### 5.2.1 Utilización de Herramientas tecnológicas en Grado 4°

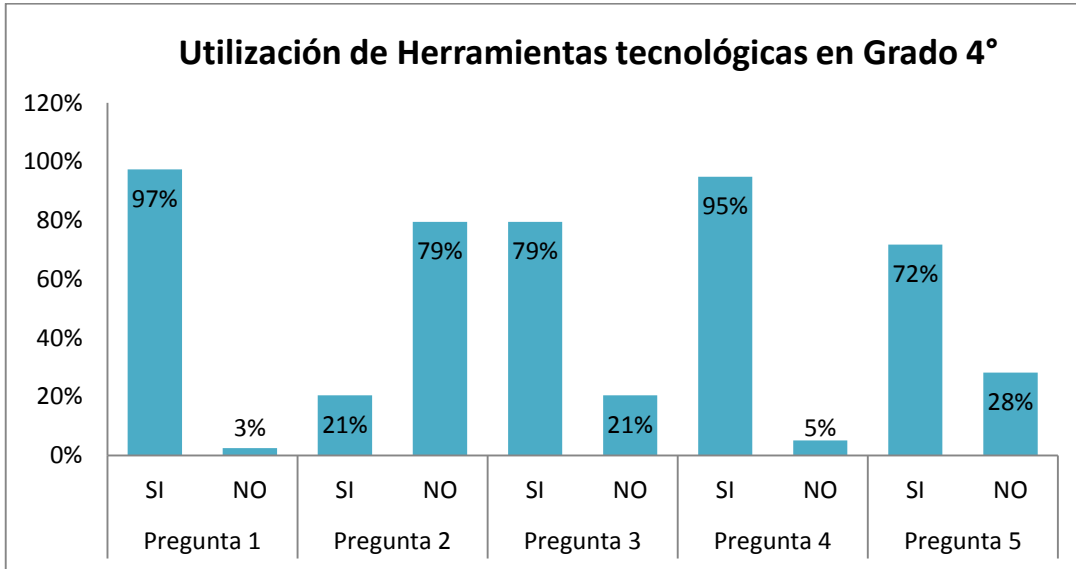


Figura 32. Porcentaje de respuesta en la encuesta de Utilización de herramientas tecnológicas en grado 4°.

Cuadro 5. Preguntas realizadas en la encuesta sobre Utilización de herramientas tecnológicas grado 4°

	PREGUNTA
1	¿Te gusta hacer las actividades académicas (del colegio) con ayuda del computador, celular, Tablet u otros implementos tecnológicos?
2	¿Consideras que la utilización de implementos tecnológicos, como computador, Tablet, celular u otros, son fundamentales para tu proceso académico?
3	¿Utilizas frecuentemente las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros, en la realización de tus actividades académicas (del colegio)?
4	¿Consideras importante que los docentes utilicen las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros, como parte del desarrollo de las clases en la Institución Educativa?
5	¿Crees que ha fortalecido tu proceso educativo la utilización de las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros?

Teniendo en cuenta la Figura 32, se puede encontrar que en la pregunta # 1, a la mayoría de los estudiantes del grado 4° (97%) les gusta hacer actividades académicas con ayuda del computador, de la tablet u de otros implementos tecnológicos, esto justificado en que aprenden más cosas, es más fácil, es más rápido, se encuentra mucha más información

y es más divertido. El 3% de los estudiantes considera que la utilización del computador, la tablet, el celular u otros implementos tecnológicos es aburrida.

En la pregunta # 2, gran parte de los estudiantes de grado 4° (79%), consideran que la utilización de implementos tecnológicos, como computador, tablet, celular u otros, no son fundamentales para el proceso académico que realizan, debido a que con éstos no se aprende tanto como con los profesores, pueden generar en ellos pereza o algún tipo de adicción, no son siempre necesarios ni importantes para el aprendizaje, no siempre la internet puede ayudar, a veces distraen más y no enseñan y con los libros también se puede aprender.

El 21% de los estudiantes considera que los implementos tecnológico, como computador, tablet, celular u otros, son fundamentales para el proceso académico que realizan porque hacer más rápido las tareas y consultas con ellos, tiene formas didácticas para explicar, son fáciles de usar y divertidos y ayudan a comprender las cosas de forma más rápida.

En la pregunta # 3, gran parte de los estudiantes (79%) utilizan frecuentemente las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, en la realización de tus actividades académicas, porque consideran que ayudan más al desarrollo de cada estudiante, ayudan a saber cosas que no sabían, permite hacer consultas y tareas, es mejor, es más fácil, es más divertido, se aprende más y ayuda a investigar.

El 21% de los estudiantes no utilizan frecuentemente las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, en la realización de tus actividades académicas porque no les gusta tanto, por pereza o porque consideran que no son tan importantes o necesarios.

En la pregunta # 4, la gran mayoría de los estudiantes consideran importante que los docentes utilicen las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, como parte del desarrollo de las clases en la Institución Educativa, porque es divertido, fácil de utilizar, ayuda a una mejor comprensión de los temas, les gusta más, aprenden más cosas, ayudan a que los docentes no se agoten tanto, es más creativo y didáctico.

El 5% de los estudiantes considera que no es importante que los docentes utilicen las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, como parte del desarrollo de las clases en la Institución Educativa, porque comprenden mejor cuando explican y dictan en clase.

En la pregunta # 5, gran parte de los estudiantes del grado 4° (72%) consideran que la utilización de las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, ha fortalecido su proceso educativo, pues permite investigar más, aprender más, es más fácil, es mejor, se descubren más cosas, desarrolla la mente, se pueden utilizar muchos

programas para muchas cosas, permite hacer consultas y tareas, es más creativo y es didáctico.

El 28% de los estudiantes considera que la utilización de las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, no ha fortalecido su proceso educativo porque distrae mucho y porque se puede aprender más con los libros o con las explicaciones de la profesora.

### 5.2.2 Utilización de Herramientas tecnológicas en Grado 9°

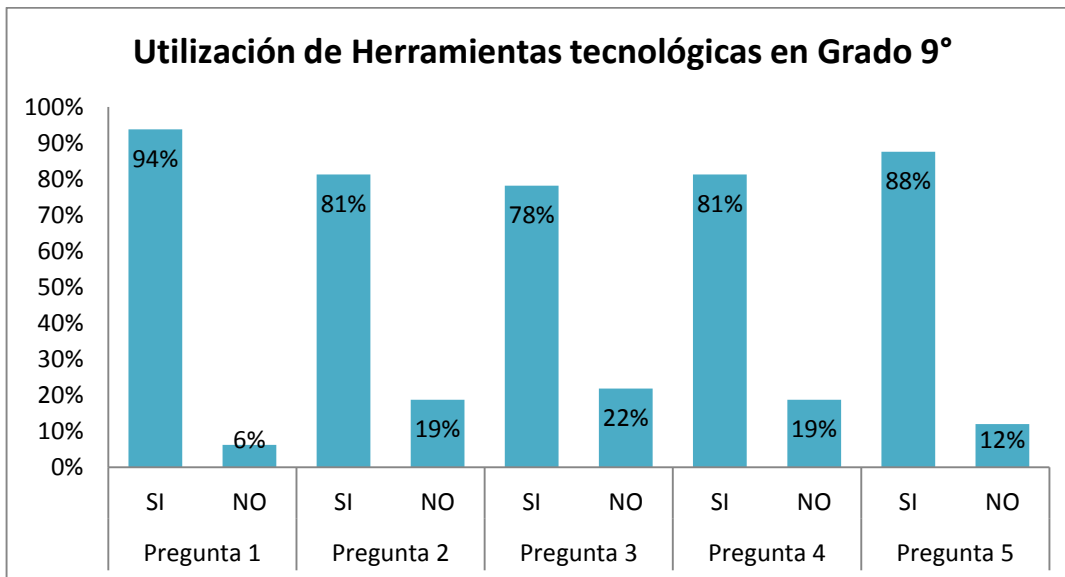


Figura 33. Porcentaje de respuesta en la encuesta de Utilización de herramientas tecnológicas en grado 9°.

Cuadro 6. Preguntas realizadas en la encuesta sobre Utilización de herramientas tecnológicas grado 9°

PREGUNTA	
1	¿Te gusta hacer las actividades académicas (del colegio) con ayuda del computador, celular, Tablet u otros implementos tecnológicos?
2	¿Consideras que la utilización de implementos tecnológicos, como computador, Tablet, celular u otros, son fundamentales para tu proceso académico?
3	¿Utilizas frecuentemente las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros, en la realización de tus actividades académicas (del colegio)?

4	¿Consideras importante que los docentes utilicen las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros, como parte del desarrollo de las clases en la Institución Educativa?
5	¿Crees que ha fortalecido tu proceso educativo la utilización de las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros?

Teniendo en cuenta lo observado en la Figura 33, en la pregunta # 1, se encuentra que a la mayoría de los estudiantes del grado 9° (94%) les gusta hacer actividades académicas con ayuda del computador, de la Tablet u de otros implementos tecnológicos, esto justificado en que se dan resultados más rápidos y completos, es más fácil de utilizar y ayuda más en las consultas, las actividades son más complejas y ayudan a hacer las cosas mejor.

El 6% de los estudiantes no le gusta utilizar el computador, la tablet, el celular u otros implementos tecnológicos porque cuando se copia se aprende más y porque en los libros se aprende más y enseñan a leer, a escribir y a comprender mejor.

A la pregunta # 2, gran parte de los estudiantes de grado 9° (81%), consideran que la utilización de implementos tecnológicos, como computador, tablet, celular u otros, son fundamentales para el proceso académico que realizan, debido a que éstos permiten una mayor información sobre un tema específico y las clases son más lúdicas, también porque se puede entender mejor un tema dudoso con ayuda de la tecnología.

El 19% de los estudiantes considera que los implementos tecnológicos, como computador, tablet, celular u otros, no son fundamentales porque hay otros métodos medios para el aprendizaje.

En la pregunta # 3, gran parte de los estudiantes (78%) utilizan frecuentemente las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, en la realización de tus actividades académicas, porque consideran que están más familiarizados con estas herramientas, la información es más actual e importante y ayudan a hacer las tareas y a aprender más.

El 22% de los estudiantes no utilizan frecuentemente las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, en la realización de sus actividades académicas porque, según ellos, para eso están los profesores que proporcionan información adecuada y mejores explicaciones.

En la pregunta # 4, gran parte de los estudiantes del grado 9° (81%) consideran importante que los docentes utilicen las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, como parte del desarrollo de las clases en la Institución Educativa, porque enseñan los temas mucho mejor, brindan mejor conocimiento, son recursos más didácticos y las clases son más amenas y lúdicas.

El 19% de los estudiantes considera que no es importante que los docentes utilicen las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, como parte del desarrollo de las clases en la Institución Educativa, porque a veces los celulares son distractores y no enseñan adecuadamente, también porque es más importante la explicación de los profesores y es más importante la oralidad.

En la pregunta # 5, gran parte de los estudiantes del grado 9° (87%) consideran que la utilización de las herramientas tecnológicas, como computador, tablet, celular u otros, ha fortalecido su proceso educativo, ya que son herramientas que ayudan a fortalecer las actividades y permiten documentar mejor la información, ayudan a que se aprendan cosas diferentes que no se conocían y facilitan el trabajo.

El 13% de los estudiantes considera que la utilización de las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros, no ha fortalecido su proceso educativo porque no tiene nada que ver con el proceso académico y personal, no son tan fundamentales y a veces son distractores.

### 5.2.3 Utilización e importancia de los recursos educativos digitales Grado 4° y grado 9°

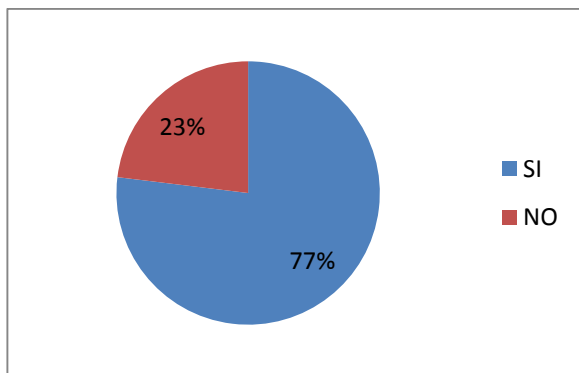


Figura 34. Saben que son los recursos educativos digitales los estudiantes de grado 4°

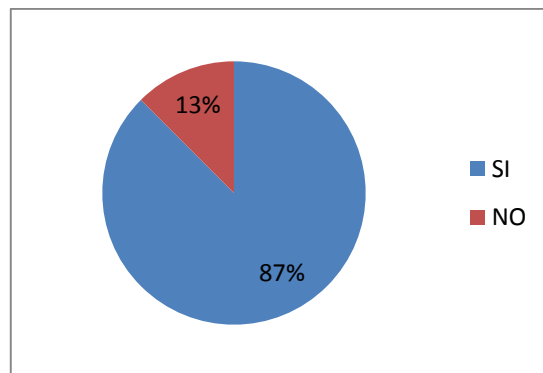


Figura 35. Saben que son los recursos educativos digitales los estudiantes de grado 9°

Según la Figura 34, gran parte de los estudiantes del grado 4° (77%) saben que son los recursos educativos digitales, ya que han utilizado algunos de ellos en el aula de clase, dirigidos por algunos docentes o los han utilizado para estudiar o realizar algunas actividades en casa. Sin embargo, algunos estudiantes que consideran saber que son los



recursos educativos digitales, confunden estos con las herramientas tecnológicas como el computador, el celular o la tablet. Por otro lado, el 23% de los estudiantes no sabe que son los recursos educativos digitales, ya sea porque no han escuchado el concepto o porque consideran que los docentes y la escuela no les han enseñado que son.

Los estudiantes exponen varias razones sobre el porqué creen ellos que son importantes los recursos educativos digitales, a lo cual exponen que éstos ayudan a estudiar, aprender, hacer resúmenes y trabajos, ayudan a escribir y a hacer tareas, además tienen información que a veces no se encuentra en los libros y permiten un mejor desarrollo intelectual y mejor aprendizaje.

En la Figura 35, se muestra como la mayoría de los estudiantes del grado 9° (87%) saben que son los recursos educativos digitales, los han utilizado para hacer tareas y consultas, para estudiar y como parte de algunas clases, ya que consideran que son motivadores y los ayudan a aprender más, además porque están de moda. El 13% de los estudiantes no sabe que son los recursos educativos digitales o no los ha utilizado, ya que no los tienen al alcance o no los saben manipular adecuadamente. Los estudiantes exponen varias razones sobre el porqué creen ellos que son importantes los recursos educativos digitales, a lo cual exponen que éstos facilitan el aprendizaje y la adquisición del conocimiento y ayudan a investigar y hacer las tareas de forma más completa.

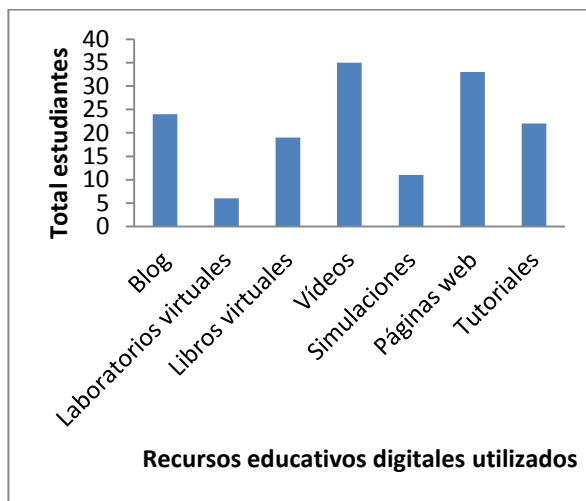


Figura 36. Cuales recursos educativos utilizan para sus estudios los estudiantes de grado 4°

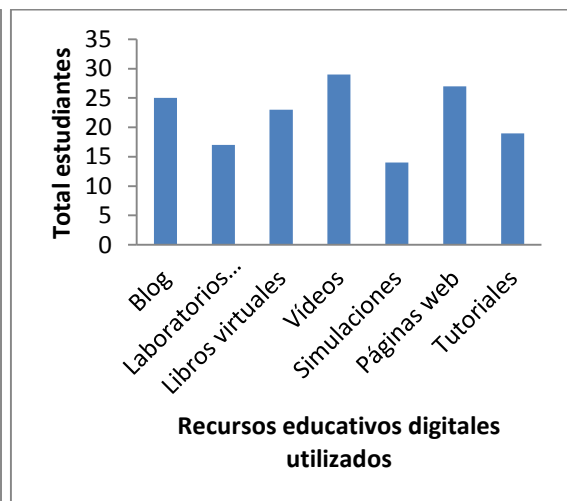


Figura 37. Cuales recursos educativos utilizan para sus estudios los estudiantes de grado 9°

Según la Figura 36, se encuentra que las estrategias de estudio relacionadas con los recursos educativos digitales en los estudiantes del grado 4° son los vídeos, utilizados por 35 estudiantes y las páginas web, utilizados por 33 estudiantes, los Blog por 24

estudiantes y los tutoriales por 22 estudiantes. En menor medida han utilizado las simulaciones (11 estudiantes) y los laboratorios virtuales (6 estudiantes).

En la Figura 37 se observa que las estrategias de estudio relacionadas con los recursos educativos digitales utilizadas por los estudiantes del grado 9° son los vídeos, utilizados por 29 estudiantes y las páginas web, utilizados por 27 estudiantes, los Blog y libros virtuales que son utilizados por 25 estudiantes cada uno y los tutoriales por 19 estudiantes. En menor cantidad son utilizadas las simulaciones (14 estudiantes) y los laboratorios virtuales (23 estudiantes).

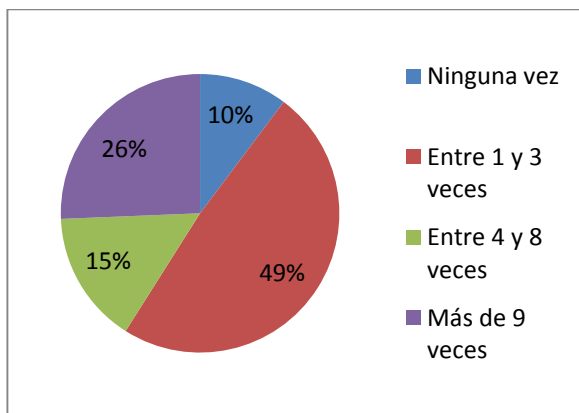


Figura 38. Utilización de algún recurso educativo digital en el último mes, grado 4°

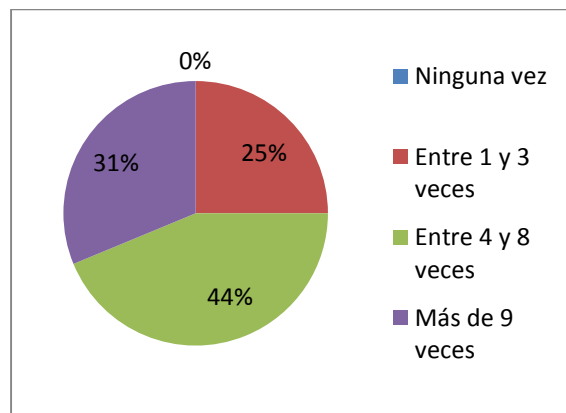


Figura 39. Utilización de algún recurso educativo digital en el último mes, grado 9°

De acuerdo a la Figura 38, el 49% de los estudiantes de grado 4° han utilizado entre 1 y 3 veces algún recurso educativo digital durante el último mes, el 26% han utilizado más de 9 veces algún recurso educativo digital en el último mes, el 15% de los estudiantes los han utilizado entre 4 y 8 veces en el último mes y el 10% de los estudiantes no han utilizado ningún recurso educativo digital en el último mes.

En la Figura 39 se puede observar que el 44% de los estudiantes de grado 9° han utilizado entre 4 y 8 veces en el último mes los recursos educativos digitales, el 25% de los estudiantes han utilizado entre 1 y 3 veces algún recurso educativo digital durante el último mes y el 31% han utilizado más de 9 veces algún recurso educativo digital en el último mes.

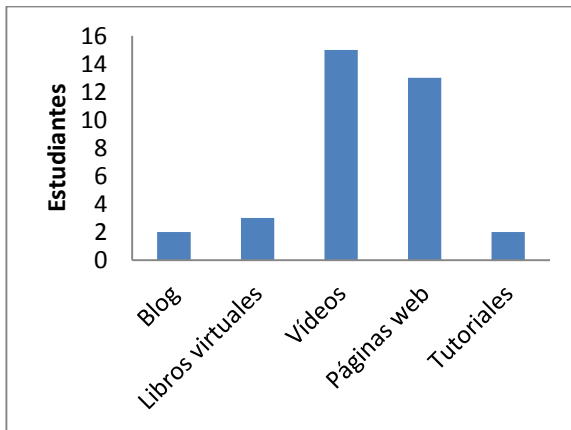


Figura 40. Recursos digitales educativos utilizados que más les gusta a los estudiantes de grado 4°

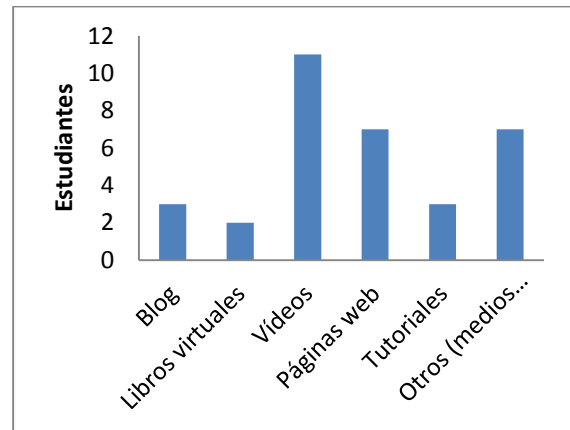


Figura 41. Recursos digitales educativos utilizados que más les gusta a los estudiantes de grado 9°

De acuerdo a la Figura 40, a los estudiantes de grado 4° les gusta más utilizar los vídeos y las páginas web como recursos educativos digitales, en menor medida les gusta utilizar los Blog, los libros virtuales y los tutoriales. Y observando la Figura 41, a los estudiantes de grado 9° les gusta más utilizar los vídeos y las páginas web como recursos educativos digitales, en menor medida les gusta utilizar los Blog, los libros virtuales y los tutoriales.

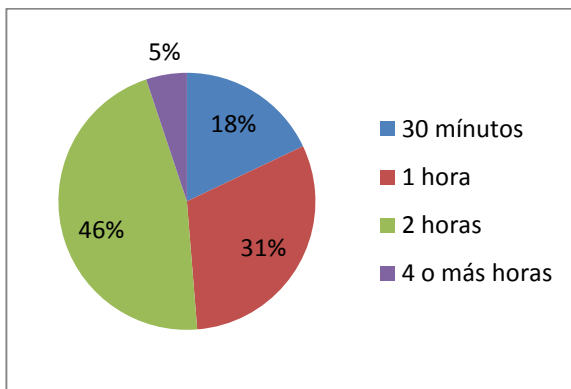


Figura 42. Tiempo dedicado a la utilización de recursos educativos, grado 4°

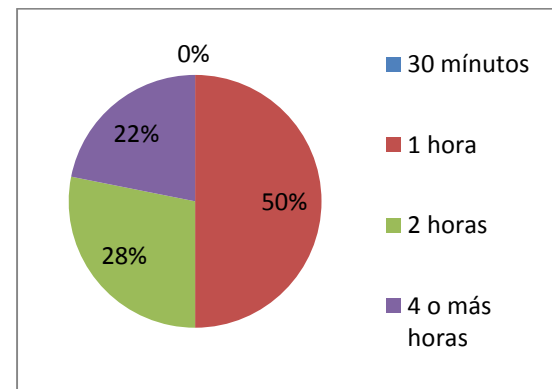


Figura 43. Tiempo dedicado a la utilización de recursos educativos, grado 9°

Como muestra la Figura 42, al 46% de los estudiantes de grado 4° dedican en su casa 2 horas a la utilización de recursos educativos digitales, el 31% dedican 1 hora, el 18% le dedica media hora y el 5% le dedica 30 minutos para la utilización de recursos educativos digitales. Y en la Figura 43, se puede observar que el 50% de los estudiantes de grado 9° dedican en su casa 1 hora a la utilización de recursos educativos digitales, el 28% dedican

2 horas y el 22% le dedica más de cuatro horas para la utilización de recursos educativos digitales.

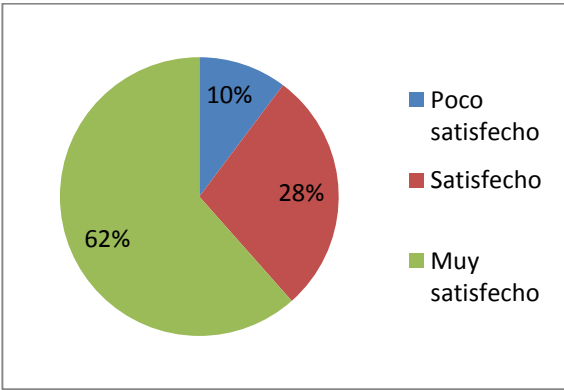


Figura 44. Cómo se sienten los estudiantes de grado 4° con los recursos educativos digitales utilizados

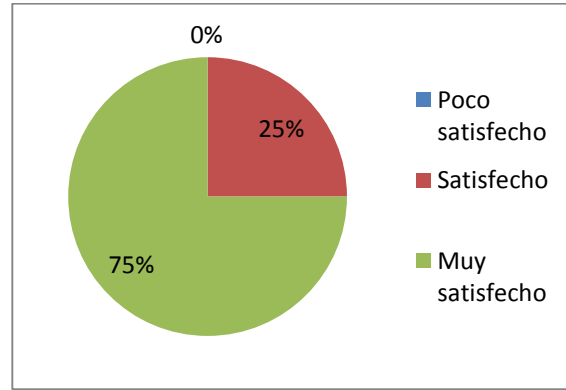


Figura 45. Cómo se sienten los estudiantes de grado 9° con los recursos educativos digitales utilizados

Según la Figura 44, el 62% de los estudiantes de grado 4° se sienten muy satisfechos con los recursos educativos digitales que ha utilizado, el 28% se sienten satisfechos y el 10% se sienten poco satisfechos. Y según la Figura 45, el 75% de los estudiantes del grado 9° se sienten muy satisfechos con los recursos educativos digitales que ha utilizado y el 25% se sienten satisfechos.

## 5.3 Análisis de los resultados.

### 5.3.1 Resultados referentes a la Pre-prueba

Anterior a la aplicación y al desarrollo de las unidades didácticas, se aplicó una **prueba diagnóstica o pre – prueba**, con el fin de determinar el nivel en el cuál se encuentran los estudiantes con respecto a las competencias evaluadas. **En los estudiantes de grado 4°** se encontró que la mayoría de ellos poseía nivel básico en general en el desarrollo de la prueba, es decir, son estudiantes que alcanzan los conocimientos, estándares y logros de forma más básica en relación con el área de ciencias naturales, no tienen un buen manejo de las competencias científicas, por lo que utilizan un lenguaje común y no científico al explicar o hablar de algún tema; son estudiantes relativamente creativos, pero su sentido analítico y crítico no se evidencia en las acciones y actividades propuestas; presentan sus trabajos, pero solo con lo mínimo requerido, ya que no profundizan en la explicación de los fenómenos observados; utilizan cuando es necesario, estrategias de apoyo para resolver

las situaciones pendientes, ya que no siempre responsables con sus obligaciones escolares. Es decir, son estudiantes con los cuales se necesita fortalecer más el trabajo de clase, para que puedan alcanzar mayores niveles de logro y determinar la importancia de las distintas competencias científicas, se nota además que no están familiarizados con conceptos utilizados en el área y participan poco en las discusiones frente a las temáticas trabajadas en el área.

Con respecto a las competencias evaluadas, en la competencia de “Uso comprensivo del lenguaje”, se evidencia un desarrollo básico, lo que muestra que los estudiantes comprenden de forma básica y general las teorías y los conceptos, pero les cuesta aplicarlos a la solución de situaciones de la vida diaria, relacionar las ideas entre sí y poder utilizar lo aprendido para describir, explicar o predecir fenómenos naturales. Utilizan términos comunes al momento de describir situaciones, en vez de utilizar términos científicos, por ejemplo, al hablar de la relación entre las plantas y las personas, los estudiantes hablan más de que las plantas nos brindan alimentos, pero obvian el proceso de fotosíntesis de la planta y su aporte a la mejorara de la calidad del aire, lo cual favorece a los seres humanos.

En la competencia “Explicación de fenómenos”, los estudiantes alcanzan a comprender las situaciones, pero poseen pocos argumentos para explicar los fenómenos, se muestran poco críticos y reflexivos, al momento de validar las informaciones dadas, les cuesta construir explicaciones y comprender argumentos y modelos, se les dificulta unir una idea con otra y relacionar conceptos derivados de su propio entorno y de su diario vivir. Por ejemplo, al iniciar el tema sobre los ecosistemas, los estudiantes identifican únicamente los ecosistemas más básicos, ya que se han familiarizado con su propio entorno, pero desconocen otros ecosistemas existentes. En la competencia de Indagación, los estudiantes buscan información con respecto a los temas planteados y se generan algunos interrogantes, sin embargo, les hace falta ser capaces de cuestionarse más, buscar procedimientos adecuados, validar las informaciones obtenidas, hacer mediciones, organizar y analizar resultados que les permitan fortalecer así su proceso investigativo. Son estudiantes que al consultar, por ejemplo en la web, escriben lo encontrado de forma textual, no saben analizar lo leído y sacar sólo lo importante (resumir) y muchas veces, incluso, escriben sin leer el texto adecuadamente y saber si tiene o no relación con la intención del tema.

Para **los estudiantes del grado 9°**, se obtuvo un resultado por debajo del nivel básico en la escala institucional y nacional, es decir, bajo, debido principalmente a que los estudiantes no poseen un lenguaje científico en los distintos procesos de investigación y en las distintas competencias científicas, no superando los desempeños necesarios previstos para el área. Sin embargo estos resultados permitieron identificar las distintas falencias que poseían los estudiantes en su proceso educativo y formativo en el ámbito de la investigación y la estrecha vinculación frente a las competencias fundamentales que se

debían trabajar para fortalecerlos en los posteriores procesos realizados. En general son estudiantes que se quedan con la información dada en clase, no retroalimentan lo aprendido, no ven programas de índole investigativo o informativo, que ayude a mejorar sus conceptos e ideas sobre su entorno, no están a la par con las nuevas tendencias científicas y no se cuestionan sobre las noticias actuales que influyen en el desarrollo del área.

Frente a las competencias evaluadas en los estudiantes del grado 9° se encontró un resultado básico y bajo, lo que indica que, en la competencia “Explicación de fenómenos” los estudiantes no correlacionan las temáticas vistas y el entorno en el cual se plantean dichos fenómenos de la vida cotidiana, lo que les impide hacer un razonamiento lógico y adecuado para obtener una valoración satisfactoria en su proceso de enseñanza. Se les dificulta relacionar la importancia de los diferentes ecosistemas que hay en nuestro país, pues consideran que sólo algunos aportan a nuestro desarrollo como comunidad, dejando de lado aquellos que no hacen parte de su vida cotidiana, por ejemplo, en la clase los estudiantes hablan solo de los ecosistemas que existen según la región donde han habitado y no sobre los otros ecosistemas que hay en las diferentes regiones del país.

Frente a la competencia “Utilización del lenguaje científico”, es evidente que los estudiantes no se encuentran familiarizados con un lenguaje científico, ya que no hace parte de su vocabulario cotidiano y no tiene como prioridad en su vida realizar propuestas de investigación y esto hace que miren la investigación como algo fuera de su alcance, porque no se les motiva ni se les brindan espacios para investigar desde los primeros años de su vida escolar, por ejemplo, en los laboratorios, los estudiantes no identifican los nombres correctos de los implementos, algunos por desinterés y otros por desconocimiento y en el área en general, manejan conceptos muy básicos, como factores vivos y no vivos, en vez de utilizar el concepto de “factores bióticos y factores abióticos. Para la competencia “Indagación”, el resultado es el más bajo entre las tres competencias, lo que indica que los estudiantes muy poco se atreven a mostrar o contar evidencias de sus propios problemas internos y externos, lo cual no les permite ir más allá de lo que realmente es un proceso investigativo y por eso no obtienen los resultados deseados en su proceso de formación y desarrollo intelectual, son estudiantes que no se preguntan por qué o para qué de las cosas, ya que no se dan cuenta que a partir de preguntas simples, se puede lograr procesos investigativos. Por ejemplo, al explicar el tema de la materia, los estudiantes no plantean interrogantes que los lleven a buscar sus propios conceptos, sino que se quedan solo con los visto en clase, porque muchas veces no se tiene el hábito de retroalimentar en los hogares las conceptualizaciones vistas en la clase.

### 5.3.2 Referente a la Post-prueba

Tratando de mejorar las falencias antes mencionadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se diseñaron e implementaron dos unidades didácticas centradas en el uso de recursos educativos digitales. Al culminar la aplicación de las unidades didácticas, se realizó una post-prueba para determinar los avances de los estudiantes en el fortalecimiento de las competencias evaluadas, que son “Uso del lenguaje científico”, “Explicación de fenómenos” y la “Indagación”, para lo cual se encontró que los resultados arrojados fueron positivos en ambos grados (4° y 9°).

En el **desempeño de los estudiantes de grado 4°** se logra pasar de ser en su mayoría básico, a ser en gran parte alto y superior. El desempeño alto hace referencia a estudiantes que alcanzan en su totalidad los logros previstos para el área de Ciencias Naturales, incluyendo las dimensiones del ser, el conocer y el hacer, demostrando un buen nivel de desarrollo, puntualidad en la entrega de sus trabajos y reconociendo y superando las dificultades que aparecen en los procesos. Con respecto a los estudiantes con desempeño superior, éstos son estudiantes que alcanzan en forma excepcional todos los logros esperados en el área de ciencias naturales, incluyendo logros que no se habían previsto, además son estudiantes que cumplen de forma cabal e integralmente con todos los procesos de desarrollo cognitivo, psicomotor, comunicativo, efectivo, superando los objetivos y metas previstos en la Institución desde el PEI.

Se logra evidenciar también que posterior a la realización de los trabajos realizados, las competencias evaluadas para los estudiantes del grado 4°, aumentaron a alto y superior en su desempeño, lo que nos indica que, para la competencia “Uso del lenguaje científico”, los estudiantes no sólo repiten de memoria las definiciones y conceptos, sino que los comprenden y pueden aplicarlos en la resolución de las situaciones problema, los estudiantes utilizan mejor los conceptos científicos, dándole un significado coherente y preciso en los diferentes contextos, por ejemplo, al mostrarles vídeos como parte del Blog sobre los ecosistemas o la materia, los estudiantes podían comprender mejor el sentido del vídeo y aportar ideas sobre el mismo, realizando preguntas coherentes y críticas sobre lo observado.

En la competencia “Explicación de fenómenos”, los estudiantes muestran una mayor capacidad para construir las explicaciones, comprender argumentos y modelos que dan razón de los fenómenos; tienen una actitud más crítica y analítica, estableciendo la validez y la coherencia de las afirmaciones dadas; explican un mismo hecho utilizando no solo representaciones conceptuales pertinentes, sino éstas con diferente grado de complejidad. Esto se logra evidenciar cuando los estudiantes pueden tomar lo observado en la visita al Jardín Botánico, para luego ser capaces de organizar la información, clasificarla y relacionarla con las temáticas vistas anteriormente en las clases y como parte del Blog.

Con respecto a la competencia de “Indagación”, se encuentran estudiantes con mayor capacidad para preguntarse sobre lo que sucede a su alrededor, capaces de buscar, seleccionar y organizar la información dada, encontrando aquella relevante para dar respuesta a sus interrogantes y con la posibilidad de recurrir a libros u otras fuentes de información, permitiendo la mejor comprensión de los visto en clase. Esto se notó en el trabajo realizado frente a las temáticas de mezclas y sustancias, pues se interesaron más por el conocimiento de los distintos elementos, para lo cual se incluyó el tema de la tabla periódica, en esta actividad los estudiantes realizaban preguntas tales como: ¿qué elemento es ese?, ¿dónde se encuentra?, ¿quién le puso ese nombre?, entre otras, Lo que evidenció además que los estudiantes se motivaran aún más en consultar e investigar por su parte al respecto.

En el **desempeño de los estudiantes de grado 9°** se logra pasar de bajo a básico y alto. El desempeño básico muestra estudiantes que alcanzan los conocimientos, estándares y logros básicos en relación con el área de ciencias naturales, que son relativamente creativos, aunque con bajo sentido analítico y crítico. El desempeño alto hace referencia a estudiantes que alcanzan en su totalidad los logros previstos para el área de Ciencias naturales, incluyendo las dimensiones del ser, el conocer y el hacer, demostrando un buen nivel de desarrollo, puntualidad en la entrega de sus trabajos y reconociendo y superando las dificultades que aparecen en los procesos.

Con respecto a las competencias, los estudiantes de grado 9° muestran grandes avances; en la competencia “Explicación de fenómenos” se nota una mejoría, ya que ellos pueden relacionar con facilidad las temáticas trabajadas durante el proceso investigativo como parte del plan de área institucional con los distintos fenómenos que se presenta el área de ciencias naturales. Los estudiantes hicieron una muestra donde de evidenciaba de manera natural, como se podría obtener corrientes de aire, sin deteriorar los distintos ecosistemas, mostrando como se produce la contaminación en nuestro ambiente y cómo se puede aportar de forma sostenible a mejorarla.

En la competencia “Utilización del lenguaje científico” manejan de forma más adecuada y mejor los conceptos y teorías para explicar y solucionar las situaciones de la vida diaria, lo cual es más apropiado para su grado de desarrollo intelectual y cognitivo, donde por ejemplo, se les llevó un texto científico y los estudiantes lograron identificar la idea central del tema y sus principales características, mostrando un manejo adecuado de los conceptos científicos y su aplicabilidad en la vida diaria. Luego explicaron a sus compañeros lo comprendido del texto, abordando conceptualizaciones del área y finalmente desarrollaron los trabajos que harían parte de la Feria de la Ciencia Institucional,

Frente a la competencia de “Indagación”, se encuentra que hay avances, ya que los estudiantes se atreven más a indagar los distintos contextos, para fortalecer sus competencias científicas y poder así ser competitivos en los distintos espacios socioculturales de la institución educativa, frente a procesos investigativos. Los estudiantes



pasaron de ser tímidos en sus preguntas, a ser más participativos, interesados en su saber, con la motivación de consultar más por su cuenta frente a las temáticas vistas y las inquietudes que les surgían, apropiándose más del conocimiento investigativo. Algunas preguntas realizadas por ellos fueron: ¿Por qué son fundamentales en el área de ciencias naturales los diferentes estados de la materia?, ¿se puede considerar sólo como materia todo aquello que ocupa un lugar en el espacio?, ¿cada componente del ecosistema es fundamental y por qué?

### **5.3.3 Resultados referentes a la utilización de herramientas tecnológicas**

Teniendo en cuenta la encuesta realizada como parte del proceso investigativo frente a la utilización de herramientas tecnológicas por parte de los estudiantes de grado 4°, se encontró que casi todos ellos han realizado sus actividades académicas con ayuda de tablet, celulares o computadores, esto se debe a que la población de estudio es de estratos medio – alto y alto, lo que hace que tengan acceso a estas herramientas con mayor facilidad. Además en la Institución, en su Sede Cuarta Brigada también se cuenta no solo con un aula de informática, sino con herramientas tecnológicas como computador, video beam y sonido en todas las aulas. Para los estudiantes de grado 9° se encuentra igualmente que han realizado actividades con herramientas tecnológicas, debido principalmente a que en la Institución, en su sede Estadio, se cuenta con 4 aulas de informática dotadas para que apoyen el desarrollo de las clases en las diferentes áreas; además, varios de los estudiantes tienen acceso a computadores y celulares desde sus hogares, lo que les permite el acceso a las herramientas tecnológicas.

Los estudiantes justifican que con estas herramientas aprenden muchas más cosas, tienen acceso a más información y es más fácil y más rápido, razón por la cual consideran también que son herramientas útiles, fáciles de utilizar, divertidas e importantes en los procesos académicos, que permiten investigar y descubrir nuevas cosas. Para algunos no son tan fundamentales ya que aunque ayudan, no siempre explican y orientan bien como pueden hacerlo los docentes o incluso algunos libros.

Con respecto a los recursos educativos tecnológicos que se aplican a partir de herramientas tecnológicas como computadores, tablet o celulares, los estudiantes de ambos grados utilizan en mayor medida los vídeos, los Blog y las páginas web, ya que, en la Institución Educativa los docentes apoyan algunas de sus clases en estos recursos, lo que permite que posteriormente puedan motivarse a utilizarlos más en casa como herramientas para complementar temáticas o para investigar nuevos conceptos. Además son recursos que llaman la atención, por ser más dinámicos, divertidos y creativos, permitiendo en algunas ocasiones, la interacción más abierta y más directa entre el estudiante y su proceso educativo, una reestructuración de ideas y conceptos y un

aprendizaje a largo plazo, ya que según lo planteado por Riveros, V. y Mendoza, M (2005), desde el punto de vista instructivo, “las TIC han mostrado ser altamente motivantes para los alumnos y eficaces en el logro de ciertos aprendizajes”.

Por esta razón, se incluyeron como parte de las unidades didácticas, Blogs de trabajo para cada uno de los grados, en los cuales los estudiantes de ambos grados podían encontrar, no solo información conceptual referente a las temáticas trabajadas, sino además imágenes, videos y enlaces con actividades, para articular mejor el progreso mismo de las temáticas y desarrollar de forma más amena el aprendizaje en los estudiantes, aumentando su motivación.

## 6. Conclusiones y recomendaciones

En el desarrollo del proceso investigativo, se motivó el fortalecimiento de tres competencias, las cuales son básicas para el área de ciencias naturales, porque permiten medir las condiciones fundamentales que se deben incluir en los procesos de enseñanza – aprendizaje en el área, según lo planteado por el ICFES (ICFES, 2007); estas son: “Utilización del lenguaje científico”, “explicación de fenómenos” y la “Indagación”. Estas competencias apuntan no solo a mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, sino que también a un mejoramiento en el desempeño en las pruebas saber aplicadas a nivel nacional, donde se mide en el área de Ciencias Naturales el “Uso del lenguaje Científico” y la “Explicación de fenómenos”; también contribuyen en el mejoramiento de las pruebas Pisa, en la cual se evalúa en el área de Ciencias Naturales la competencia de “Indagación”, donde se pueden correlacionar las otras dos competencias en los diferentes planteamientos allí estipulados.

Se realizó un trabajo organizado en Unidades didácticas (Díaz-Barriga, 2013), ya que la elaboración e implementación de éstas para el aprendizaje, se ha convertido en la actualidad en una estrategia pedagógica que permite un mejor aprendizaje, pues facilita los procesos de enseñanza – aprendizaje a partir de la participación que tiene cada estudiante en la construcción de su aprendizaje, mediante la articulación adecuada de los ejes temáticos y las estrategias metodológicas, favoreciendo así el desarrollo de algunas competencias, un aprendizaje integral, la articulación de conceptos nuevos con la vida diaria y la reorganización de la estructura cognitiva del estudiante, lo cual se pudo evidenciar en los trabajos realizados por los estudiantes como parte de la campaña ambiental y la feria de la ciencia institucional, lo cual se pudo evidenciar en los trabajos realizados por los estudiantes como parte de la campaña ambiental y la feria de la ciencia institucional como se muestra en los resultados.

En este caso en particular, se inicia el proceso en el cual se partió de las necesidades de los estudiantes, lo cual hace más significativas las distintas experiencias en cada uno de los procesos realizados, creando no solo espacios agradables de trabajo y cooperación, sino también mejorando los procesos mismos de enseñanza y aprendizaje. Además, las unidades didácticas de trabajo se hicieron dirigidas al fortalecimiento de algunas competencias científicas, pues se encontró que es importante su desarrollo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en la educación primaria y secundaria, ya que estas permiten que los estudiantes comprendan mejor el entorno que los rodea y los fenómenos naturales, aportando estrategias para su cuidado y conservación.

En todas las actividades, se notó gran disposición de los estudiantes y un interés sobre todo por aquellas realizadas a partir de los recursos educativos tecnológicos, lo cual permitió la identificación de los contenidos a trabajar, la relación de los contenidos vistos con los saberes previos, el análisis de los elementos relevantes, el proponer algunas alternativas de solución (propuestas ambientales realizadas en clase), la búsqueda de

nueva información y el proponer estrategias nuevas. Esto demuestra que al implementar en el aula estrategias novedosas de trabajo con los estudiantes, sobre todo aquellas que hacen referencia a los recursos educativos tecnológicos, se puede aumentar la atención y la motivación de los estudiantes frente a los procesos mismos, en cualquiera de las áreas de enseñanza y acorde, claro está, a los grados para los que se está dirigiendo.

Los estudiantes realizaron trabajos de buena calidad, en los cuales tuvieron en cuenta los conceptos vistos en clase sobre los ecosistemas y la materia, identificando con claridad las diferentes clases de ecosistemas y sus componentes, también la materia y sus diferentes estados; estas temáticas pudieron ser relacionadas con los conocimientos previos, mostrando comprender diferentes argumentos o teorías que explican un fenómeno, a la vez que consolidan la explicación del mismo con lo que ya sabían y lo aprendido. Además, se mostraron más críticos frente a las problemáticas ambientales, cuestionándose y aportando ideas para mejorar la situación de su entorno, como las realizadas en la Feria de la Ciencia y las campañas ambientales. Todo lo anterior, da cuenta de las competencias científicas evaluadas.

La evaluación realizada durante los dos periodos académicos en los cuales se aplicaron las unidades didácticas, fueron continuas, desde las actividades de Exploración, hasta las actividades de aplicación de lo aprendido y de evaluación, permitiendo así no solo la realización adecuada de las actividades propuestas, sino también el superar las dificultades de aprendizaje que pudieron presentarse, como el bajo rendimiento en algunos estudiantes, la inasistencia a clases o la baja responsabilidad.

El fortalecimiento de las competencias evaluadas se puede evidenciar al analizar las pruebas aplicadas (pre-prueba y post-prueba), ya que se encontró que posterior al trabajo realizado y a la aplicación de las unidades didácticas como parte del proceso mismo investigativo, en las pruebas finales los resultados de las tres competencias aumentaron de forma satisfactoria con respecto a la prueba inicial, mostrando así nivel mayor y satisfactorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizado en la población. De esta manera, los estudiantes del grado 4° que estaban principalmente en desempeños académicos bajos (36%) y básico (61%) en la prueba inicial, pasaron a estar en desempeño básico (31%) y alto (51%); los estudiantes de 9° pasaron de tener desempeños bajos (53%) y básicos (28%) a tener desempeños básicos (50%) y altos (22%).

Es de anotar que, el uso de los recursos educativos digitales como parte del proceso mismo investigativo e incluidos en el desarrollo de las unidades didácticas, en este caso logró ser eficiente, ya que fortaleció de manera satisfactoria el desarrollo de las competencias científicas “Uso del lenguaje científico”, “Explicación de fenómenos” y la “Indagación”, dando como resultado en la población de estudio un aumento en sus notas académicas, en las pruebas aplicadas. Además, los estudiantes lograron mejorar sus capacidades intelectuales y propositivas, reflexionando más sobre su proceso educativo y sus aportes

para mejorar su entorno, lo que se evidencio en los trabajos presentados, los cuales aportan a mejorar su entorno y a reflexionar sobre el cuidado del mismo.

A nivel de la enseñanza de las Ciencias naturales, esta propuesta aporta en aspectos como son el manejo de la información desde la innovación tecnológica, la comunicación entre docentes y estudiantes, el tener una postura reflexiva y crítica en relación a las temáticas trabajadas y el trabajo cooperativo, todos estos necesarios para los estudiantes de primaria, como para los estudiantes de básica secundaria, pues permiten desarrollar con más asertividad las competencias científicas evaluadas.

Aunque el estudio fue realizado con un pequeño grupo de estudiantes en horario escolar y extraescolar, se puede proponer esta forma de trabajar en la Institución, ya que de este modo, tanto docentes como alumnos pueden salir beneficiados en la medida en que se van socializando diferentes estrategias y formas que lleven la práctica pedagógica a tipologías de enseñanza más innovadoras y pertinentes al siglo XXI y sus avances tecnológicos.

Se propone entonces a la institución incluir en sus planes de estudio del área de Ciencias Naturales la estrategia de Unidades didácticas desarrolladas para los grados 4° y 9°, ya que estas permiten una programación más estructurada del tiempo, proponiendo actividades de aplicación y evaluación como parte del proceso de enseñanza - aprendizaje, articulando así diferentes ejes temáticos y estructura metodológicas, relacionando conceptos, actitudes y procedimientos con fin de favorecer las competencias y el aprendizaje integral.

Se hace además, la invitación para que, teniendo en cuenta la importancia de los recursos educativos en la educación y los cambios sociales actuales, los docentes se preparen más desde los referentes tecnológicos y sociales actuales y promuevan experiencias educativas innovadoras como parte de sus procesos de enseñanza, apoyados en los recursos educativos digitales, aportando así a mejorar la motivación de los estudiantes, a la vez que promueven de diferentes maneras mejorar ciertos aprendizajes.

## Anexo 1: Resultados Pruebas Saber grados quinto y noveno, según el ICFES

Cuadro 7. Desarrollo de aplicación de pruebas saber por años en el área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín.

2009	Figura 46
2012	Figura 47
2013	No se aplica en el área de ciencia naturales
2014	Figura 48
2015	No se aplica en el área de ciencia naturales

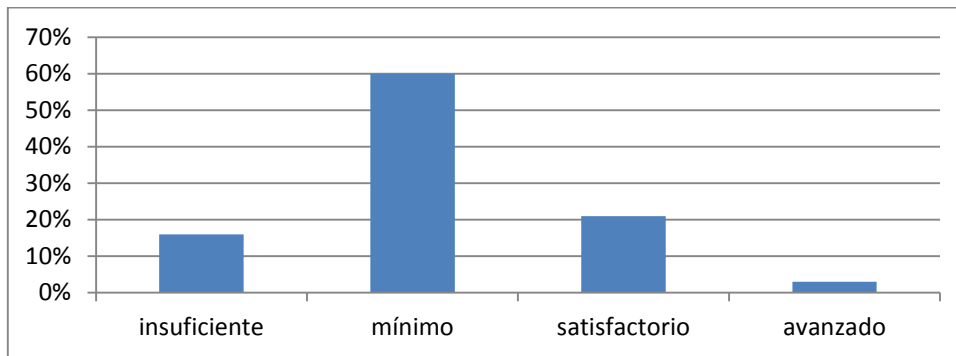


Figura 46. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I.E. Marco Fidel Suarez de Medellín.

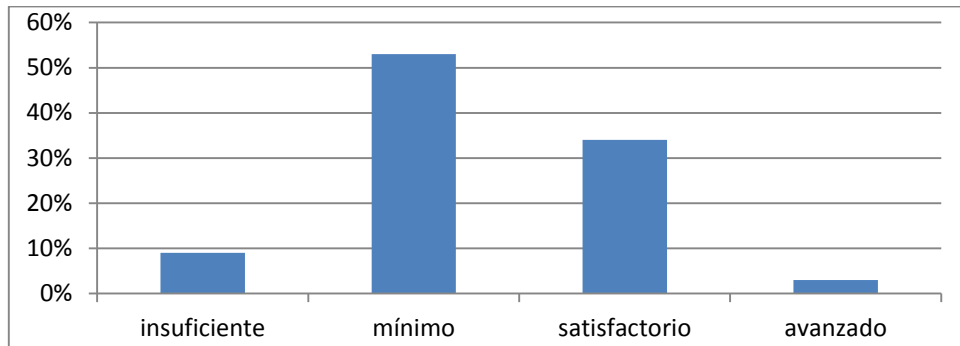


Figura 47. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I.E. Marco Fidel Suarez de Medellín.

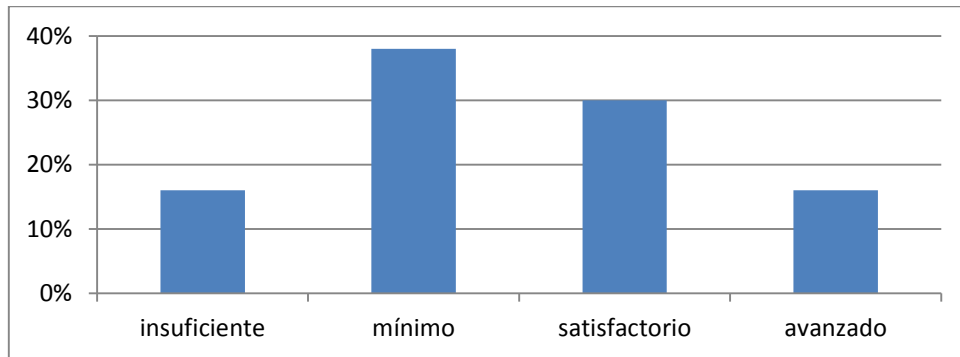


Figura 48. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I.E. Marco Fidel Suarez de Medellín.

Cuadro 8. Desarrollo de aplicación de pruebas saber por años en el área de Ciencias Naturales para grado 4° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín.

2009	Figura 49
2012	Figura 50
2013	No se aplica en el área de ciencia naturales
2014	No hay reportes
2015	No se aplica en el área de ciencia naturales

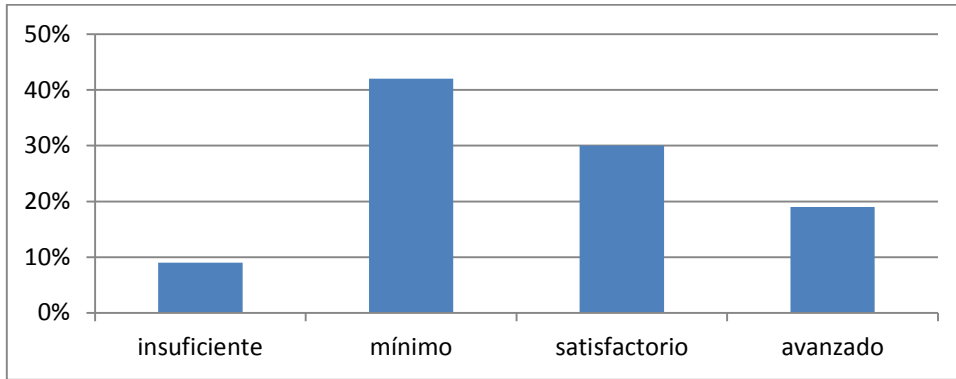


Figura 49. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín.

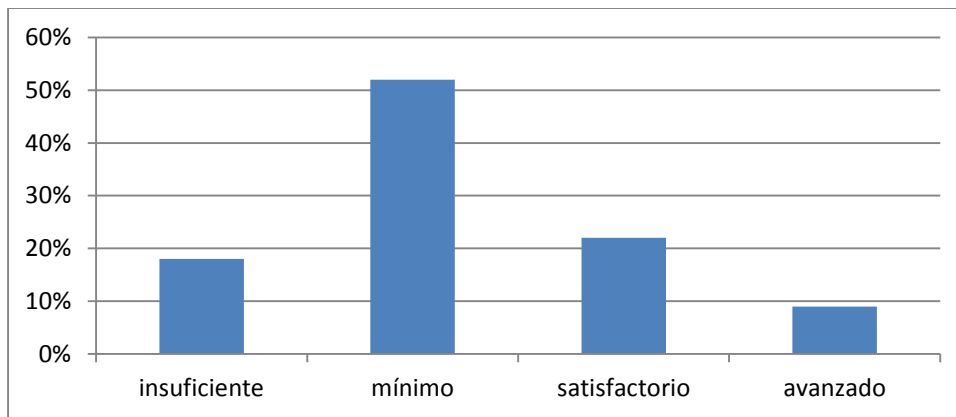


Figura 50. Resultados pruebas saber, área de Ciencias Naturales para grado 9° en la I. E. Marco Fidel Suarez de Medellín.



## Anexo 2: Caracterización de la población

Nombre del niño (a): \_\_\_\_\_ RC o TI: \_\_\_\_\_

Fecha y lugar de nacimiento: \_\_\_\_\_

Dirección de residencia: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Barrio: \_\_\_\_\_ Estrato: \_\_\_\_\_

RH: \_\_\_\_\_ EPS: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Nombre del padre: \_\_\_\_\_ CC \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_ Teléfonos: \_\_\_\_\_

Nombre de la madre: \_\_\_\_\_ CC \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_ Teléfonos: \_\_\_\_\_

Correo electrónico madre: \_\_\_\_\_

Correo electrónico padre: \_\_\_\_\_

Acudiente:

\_\_\_\_\_  
Ocupación: \_\_\_\_\_ Teléfonos: \_\_\_\_\_

Con quien vive el niño (a): \_\_\_\_\_

En caso de emergencia llamar a: teléfono fijo \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_

Importante para tener en cuenta: \_\_\_\_\_

Transportador: \_\_\_\_\_ Teléfonos: \_\_\_\_\_

## Anexo 3: Encuesta inicial sobre utilización e importancia de recursos educativos digitales.

Encuesta inicial. Grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Sabes que son los recursos educativos digitales? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
Porqué \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. ¿Porque crees tú que son importantes los recurso educativos digitales?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuál de estos recursos educativos digitales has utilizado para tus estudios?  
Blogs \_\_\_\_\_ Laboratorios virtuales \_\_\_\_\_ libros virtuales \_\_\_\_\_ vídeos \_\_\_\_\_  
Simulaciones \_\_\_\_\_ Páginas web \_\_\_\_\_ Tutoriales \_\_\_\_\_
4. ¿Cuántas veces has utilizado alguno de los recursos educativos digitales, durante el último mes?  
Ninguna vez \_\_\_\_\_ Entre 1 y 4 veces \_\_\_\_\_ Entre 4 y 8 veces \_\_\_\_\_  
Más de 9 veces \_\_\_\_\_
5. ¿Cuál de los recursos digitales educativos utilizados te gusta más? \_\_\_\_\_  
¿Porque? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6.
7. ¿Cuánto tiempo le dedicas a la utilización de recursos educativos digitales en casa?  
30 min \_\_\_\_\_ 1 hora \_\_\_\_\_ 2 horas \_\_\_\_\_ 3 horas \_\_\_\_\_ 4 horas o más \_\_\_\_\_
8. ¿Cómo calificas tú los recursos educativos digitales que has utilizado?  
Poco satisfecho \_\_\_\_\_ Satisfecho \_\_\_\_\_ Muy satisfecho \_\_\_\_\_

## **Anexo 4: Encuesta sobre la utilización e importancia de herramientas tecnológicas en los procesos educativos.**

**I.E. MARCO FIDEL SUAREZ MEDELLIN  
ENCUESTA**

GRUPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

1. ¿Te gusta hacer las actividades académicas (del colegio) con ayuda del computador, celular, Tablet u otros implementos tecnológicos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

PORQUE \_\_\_\_\_

2. ¿Consideras que la utilización de implementos tecnológicos, como computador, Tablet, celular u otros, son fundamentales para tu proceso académico?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

PORQUE \_\_\_\_\_

3. ¿Utilizas frecuentemente las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros, en la realización de tus actividades académicas (del colegio)?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

PORQUE \_\_\_\_\_

4. ¿Consideras importante que los docentes utilicen las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros, como parte del desarrollo de las clases en la Institución Educativa?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

PORQUE \_\_\_\_\_

5. ¿Crees que ha fortalecido tu proceso educativo la utilización de las herramientas tecnológicas, como computador, Tablet, celular u otros?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

PORQUE \_\_\_\_\_

## Anexo 5: pre-prueba grado 4°

### I.E. MARCO FIDEL SUAREZ – ESCUELA CUARTA BRIGADA PRUEBAS DIAGNÓSTICAS GRADO CUARTO – 2016 CIENCIAS NATURALES

Lee detenidamente el texto y contesta las preguntas de la 1 a la 5.

*“Los volcanes estaban vestidos de blanco, con mantos de nieves perpetuas. Desde allí se ven plantas como: guaduales, cafetales, yarumos, guayacanes, ceibas, botelludas, manglares, frailejones, entre otros, formando un hermoso manto verde para proteger la piel de la gran madre tierra.*

*Con hilos mágicos plateados, los ríos se serpentean indefinidamente, allí se ve un chigüiro que en el agua nada despacio, también hay boas que se deslizan suavemente en la hierba, mientras algunas ranas verdes dan grandes saltos, tratándose de unir con una colorida mariposa. Un pez gato y un delfín danzan al compás del canto de una mirla, también se ven asomados un azulejo y un tucán.*

*Un oso de anteojos y un tigrillo rugen complacidos y se levantan a abrazar el cóndor, quien acaba de llegar con un burro y una cabra.*

*El viento acaricia suavemente mi plumaje. Lanzo mi canto e inicio mi vuelo en picada para unirme a mis hermanos en esta alegre fiesta de alegría con la madre tierra.*

**1. Los animales ovíparos son aquellos que nacen de huevos. Teniendo en cuenta el texto, los animales ovíparos allí mencionados son:**

- A. Tigrillo, burro, cabra
- B. Mariposa, rana, cóndor
- C. Gato, delfín, oso de anteojos
- D. Chigüiro, cabra, tigrillo

**2. El oso de anteojos, el tigrillo y el tucán, tienen una columna vertebral y tienen huesos, por esto se llaman:**

- A. Carnívoros
- B. Invertebrados
- C. herbívoros
- D. Vertebrados

**3. En la lectura, el único animal que para desplazarse necesita reptar es:**

- A. La rana
- B. El delfín
- C. La boa
- D. El azulejo

**4. Las plantas y los árboles, como el frailejón, las ceibas y los guayacanes, elaboran sus alimentos con la ayuda de la luz del sol. Este proceso se llama:**

- A. Raíz
- B. Fotosíntesis
- C. Clorofila
- D. Digestión

**5. El chigüiro, el burro y la cabra, son animales que se alimentan de plantas, frutas y vegetales, por esto reciben el nombre de:**

- A. Carroñeros
- B. Omnívoros
- C. Carnívoros
- D. Herbívoros

**6. Completa: Las algas pertenecen al reino \_\_\_\_\_ y viven en \_\_\_\_\_:**

- A. Animal – Ríos
- B. Vegetal – Arboles
- C. Protista - Mares
- D. Animal - Suelo

**7. Los hongos no pertenecen al reino vegetal porque ellos:**

- A. Fabrican su propio alimento.
- B. Se mueven para buscar su alimento
- C. No comen por ser seres no vivos
- D. No fabrican su alimento sino que lo toman de otros seres vivos.

**Lee el siguiente párrafo y contesta las preguntas 8 a la 14.**

*“Las plantas son seres que pueden fabricar su propio alimento, empleando energía del sol para transformar las sustancias que tiene a su alrededor, también*

*necesitan de los nutrientes del suelo y del agua para poder sobrevivir. Casi todas las plantas tienen raíz, tallo y hojas. Las plantas crecen en muchos lugares. Algunas son erguidas como árboles y otras se arrastran por el suelo como la calabaza. Hay otras plantas que tienen flores como el geranio, el naranjo y la papa, hay otras que no tienen flores como el helecho y el musgo. Otras plantas nos dan frutos, como el manzano. Las plantas pueden vivir en diferentes medios y climas, gracias a que han creado formas de adaptarse a los medios, conservando agua para vivir en climas cálidos y produciendo pelos que protegen el frío.”*

**8. Las partes de la planta que ayudan a que estas se reproduzcan y formen plantas nuevas son:**

- A. Raíz y tallo
- B. Tallo y hojas
- C. Flores y frutos
- D. Hojas y raíz

**9. Los frutos le sirven a las plantas para:**

- A. Que sea más grande
- B. Reproducirse por medio de sus semillas
- C. Para adaptarse al medio
- D. Para que dure más tiempo

**10. Según el texto anterior, las plantas pueden vivir en:**

- A. Clima templado como Medellín
- B. Clima cálido como Cartagena
- C. Clima frío como Bogotá
- D. En climas templados, cálidos o fríos.

**11. Las plantas pueden crecer en casi todos los climas, gracias a:**

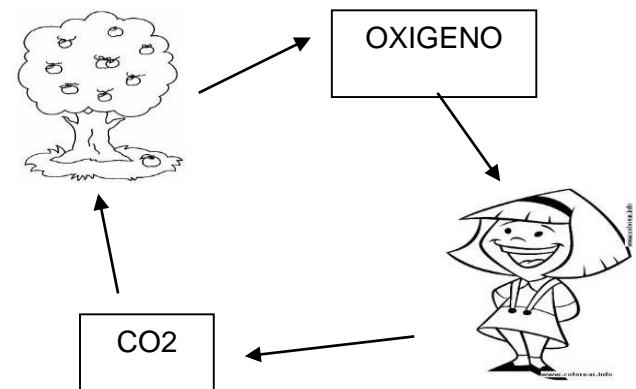
- A. Los vellitos que tiene en las hojas
- B. Las espinas en sus tallos
- C. Diferentes formas de adaptación como vellosidades en las hojas para el frío, espinas o conservación de agua para el calor.
- D. Las hojas muy cerca unas de otras

**12. Los animales que tienen a sus bebés en el vientre y los alimentan al nacer con leche se llaman:**

- A. Mamíferos
- B. Reptiles
- C. Carnívoros
- D. Aves

**13. Según el lugar donde viven, los animales pueden ser:**

- A. Mamíferos, aves y peces
- B. Vertebrados e invertebrados
- C. Acuáticos, terrestres y aéreos
- D. Carnívoros, omnívoros y herbívoros



**14. El dibujo anterior explica la relación entre plantas y el hombre, de lo cual se puede decir que:**

- A. Las plantas eliminan oxígeno y este le sirve al hombre para respirar
- B. El hombre respira CO2
- C. La planta respira oxígeno
- D. El hombre elimina oxígeno y la planta lo respira compuestos químicos

**15. Observa el dibujo.**



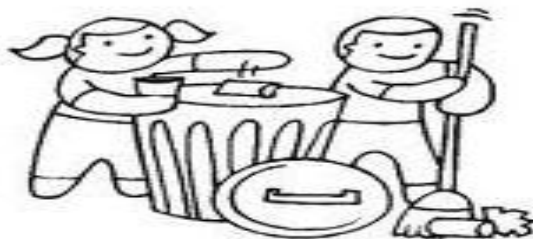
En el dibujo se puede encontrar algunos seres vivos y otros seres no vivos. Señala la opción que indique los seres vivos que se pueden observar en el dibujo:

- A. La ropa del niño y la cachucha
- B. Un madero y un hacha
- C. Una casa y un balde
- D. Un pájaro, 5 cerdos, un niño y un gato



16. De acuerdo a la imagen anterior, podemos decir que:

- A. Las aguas cuando están sucias son muy divertidas para los animales.
- B. Podemos tirar al río la basura
- C. La basura contamina el agua y esto puede hacer que los animales mueran
- D. La basura sirve de alimento a los animales



17. De acuerdo a la imagen anterior, podemos decir que:

- A. Debemos mantener limpio nuestro planeta y recoger adecuadamente las basuras
- B. Podemos tirar basuras al suelo
- C. La basura es importante para el medio ambiente
- D. La basura es muy bonita y agradable

18. Todo nuestro cuerpo necesita de unos cuidados básicos, de manera que pueda realizar sus funciones de forma adecuada. Señala cuál de las siguientes opciones **NO** es una forma de cuidar el cuerpo :

- A. Lavar las manos antes de comer y después de ir al baño
- B. Comer muchos dulces y acostarse tarde
- C. Comer alimentos sanos y descansar bien
- D. Lavarse los dientes luego de cada comida

19. Los huesos y los músculos ayudan a sostener y a darle forma al cuerpo, además trabajan en conjunto para permitir el movimiento. Señala cuál de las siguientes opciones es una forma de ayudar a mantener los huesos y los músculos sanos:

- A. Hacer ejercicio y descansar diariamente
- B. Jugar en los charcos con agua
- C. No bañarnos todos los días
- D. Llevar maletas muy pesadas

20. Los animales pueden adaptarse a vivir en diferentes ambientes y climas ya que han creado formas de adaptarse. Señala cuál de los siguientes animales puede vivir en clima frío gracias a que tiene la piel muy gruesa y acumula grasa para mantenerse caliente:

- A. El rinoceronte.
- B. El delfín
- C. El oso polar
- D. El hipopótamo

21. Señala cuál de las siguientes opciones **NO** es una forma de adaptación de los animales para poder adaptarse a vivir en clima caliente:

- A. Piel gruesa.
- B. Acumulación de agua en la joroba
- C. Meterse en el agua para vivir en el desierto y soportar el calor
- D. Buscar lugares frescos como cuevas o huecos en el suelo

Los animales y el ser humano se mueven en busca de alimento, compañía o un lugar apropiado para descansar y reproducirse. Esto sucede porque tienen un sistema locomotor que les permite el desplazamiento.

Los animales se pueden desplazar de acuerdo con su hábitat o medio donde viven y han desarrollado partes de su cuerpo como patas, aletas, o alas según vivan en la tierra, el agua o se muevan por el aire.

Las plantas crecen pero no se desplazan de un lugar a otro porque no necesitan buscar alimento en otra parte, porque ellas lo fabrican, entonces permanecen fijas al suelo en un mismo lugar.

Los seres humanos tenemos un sistema locomotor muy completo que se compone de huesos que nos dan forma y músculos que sostienen y unen los huesos y nuestro sistema nervioso orientan al sistema locomotor para moverse según nuestras necesidades.

**22. Los seres vivos desarrollan partes para moverse según el medio donde vivan, por ejemplo, para desplazarse por el aire, ellos necesitan:**

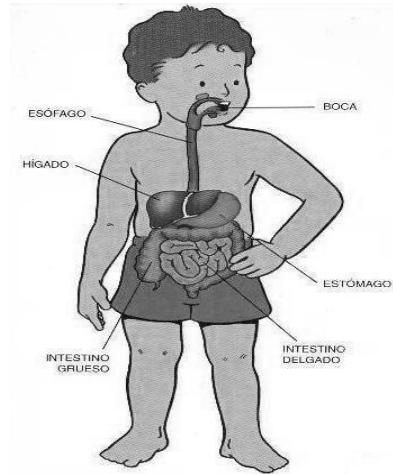
- A. Aletas
- B. Rodillas
- C. Patas
- D. Alas

**23. Señala la idea correcta:**

- A. Las plantas se desplazan por alimento
- B. Las plantas crecen pero no se desplazan
- C. Los seres humanos permanecemos siempre en un mismo lugar
- D. Las plantas tienen alas

**24. La lectura dice que los animales y el ser humano se mueven para:**

- A. Tener diversión
- B. Buscar tierra y agua
- C. Para jugar fútbol
- D. Buscar alimento o compañía



**25. ¿Cuál de los siguientes órganos no pertenece a este sistema?**

- A. Los oídos
- B. La boca
- C. El Estomago
- D. El esófago

**26. ¿Cuántas clases de intestinos ves en el dibujo del sistema digestivo?:**

- A. Grande y mediano
- B. Grueso y delgado
- C. Solo grueso
- D. Delgado únicamente

**RECURSOS NATURALES**

Ana y pablo son defensores del medio ambiente, ellos hacen campañas entre sus compañeros para proteger los recursos naturales. Ana defiende los recursos no renovables como los metales, los minerales el petróleo, el carbón y el gas natural, pidiendo que hagan buen uso de ellos pues son necesarios para los seres humanos y se van agotando a la medida que se utilizan, y tardan muchos años en renovarse, por eso pide que reciclen y reutilicen materiales. Pablo es defensor de los recursos renovables y pide que hagan buen uso del agua y cuidando de no tirar desechos a los ríos y quebradas, no corten árboles, y cuiden los animales, especialmente las especies en vía de extinción. Ellos son niños que respetan y valoran la vida.

**27. Los niños de la historia proponen cuidar los recursos renovables:**

- A. Haciendo buen uso del agua y cuidando plantas y animales
- B. Cortando los árboles que puedan estorbar
- C. Jugando con el agua
- D. Tirando desechos al río

**28. Los niños proponen que para de cuidar los recursos naturales no renovables debemos:**

- A. No usarlos  
B. Gastarlos  
C. No se pueden cuidar  
D. Reciclando y reutilizando materiales

El ecosistema. Un ecosistema está formado por distintas comunidades de organismos y por el medio ambiente en el cual éstas se desarrollan. Estas comunidades tiene dos componentes: componentes vivos o seres vivos y componentes no vivos. Por ejemplo, en los arrecifes de coral los componentes vivos son: los animales, las plantas y los microorganismos que allí habitan; los componentes no vivos son la luz, el agua y la arena del fondo del mar.

**29. Un ecosistema está formado por:**

- A. Seres animados                      B. Seres acuáticos  
C. Seres vivos y no vivos              D. Seres inertes

**30. La naturaleza presenta una gran variedad de ecosistemas, representados en:**

- A. Naturales, vegetales  
B. Acuáticos, terrestre  
C. Nutrientes, proteínas  
D. Herbívoros, carnívoros

**Competencias evaluadas y claves de respuesta de la prueba.**

Pregunta	Clave	Competencia
1	B	Uso comprensivo del conocimiento científico
2	D	Uso comprensivo del conocimiento científico
3	C	Indagar
4	C	Uso comprensivo del conocimiento científico
5	D	Uso comprensivo del conocimiento científico
6	C	Indagar
7	D	Explicación de fenómenos

8	C	Uso comprensivo del conocimiento científico
9	B	Explicación de fenómenos
10	D	Indagar
11	C	Indagar
12	A	Uso comprensivo del conocimiento científico
13	C	Uso comprensivo del conocimiento científico
14	A	Indagar
15	D	Indagar
16	C	Explicación de fenómenos
17	A	Explicación de fenómenos
18	B	Explicación de fenómenos
19	A	Indagar
20	B	Explicación de fenómenos
21	C	Explicación de fenómenos
22	D	Explicación de fenómenos
23	B	Uso comprensivo del conocimiento científico
24	D	Explicación de fenómenos
25	A	Explicación de fenómenos
26	B	Uso comprensivo del conocimiento científico
27	A	Indagar
28	D	Indagar
29	C	Uso comprensivo del conocimiento científico
30	B	Uso comprensivo del conocimiento científico

Nota: Esta prueba y sus claves de respuesta fueron elaborados por las investigadoras, teniendo en cuenta las pruebas institucionales y las mallas curriculares en el área de Ciencias Naturales.

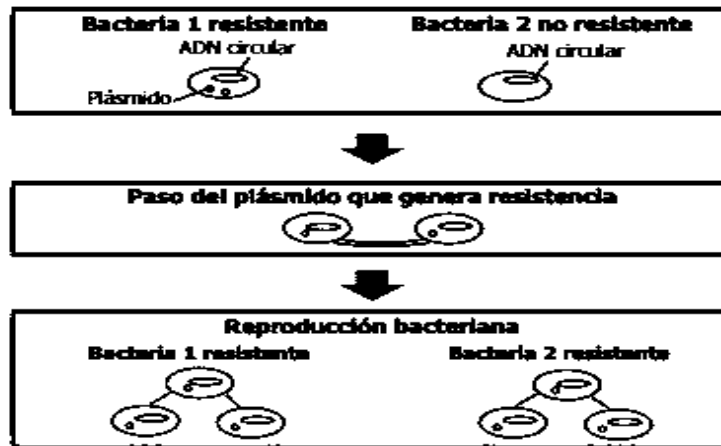


# Anexo 6: Pre-prueba para grado 9°

NOMBRE: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

## SABER 9 - PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES

1. La bacteria de la tuberculosis es tratada con un antibiótico por varios meses. Durante ese tiempo, algunas bacterias pueden sufrir mutaciones en los plásmidos que les confieren resistencia a estas drogas. La siguiente figura muestra el proceso por medio del cual las bacterias intercambian plásmidos.



La presencia de los plásmidos en estas bacterias representa una ventaja, porque

- A. pueden proteger a esta población ante un antibiótico.
  - B. generan daño a los antibióticos suministrados.
  - C. poseen todo el material genético para la actividad celular.
  - D. los plásmidos son inmunes a todos los antibióticos.
2. En el departamento del Cauca se realizó una investigación sobre la relación entre la diversidad de mariposas y la altitud. Para esta investigación se capturaron mariposas en diferentes zonas sobre el nivel del mar, y se obtuvieron los siguientes resultados.

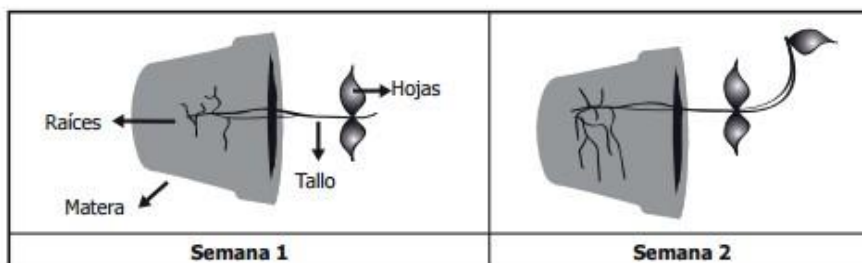
Altitud (metros sobre el nivel del mar)	Número de especies de mariposas capturadas
0-1.000	68
1.000-2.000	45
2.000-3.000	35
>3.000	15

Por lo anterior, concluyeron que el número de especies de mariposas es mayor en zonas de baja altitud. Así, puede afirmarse que la evidencia sobre la investigación

- A. es suficiente, porque los resultados muestran que la diversidad de mariposas está influenciada por la altitud.
- B. no es suficiente, porque no se tomó un amplio rango altitudinal para hacer las capturas de mariposas.
- C. es suficiente, porque se capturaron todas las mariposas presentes en las áreas estudiadas.
- D. no es suficiente, porque el número de mariposas capturadas en las áreas estudiadas no varió.

3. Un grupo de investigadores compara el tipo de bacterias presentes en las vías respiratorias de algunos campesinos enfermos y de algunos animales de sus fincas. Con los resultados de esta comparación, ¿cuál de las siguientes preguntas podría responder este grupo de investigadores?
- ¿En cuánto tiempo los campesinos y los animales pueden curarse de la enfermedad?
  - ¿Qué bacterias que causan enfermedad en los campesinos las adquirieron de sus animales?
  - ¿Qué tipo de bacterias pueden curar la enfermedad en los campesinos y en los animales?
  - ¿Qué dieta deben seguir los campesinos y animales una vez sean curados de la enfermedad?
4. Se realizó un experimento con dos grupos de plantas a las cuales se les suministró la misma cantidad de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), luz y agua. Ambos grupos alcanzaron la misma altura. Si se repite el experimento pero al grupo 1 se le suministra una menor cantidad de  $\text{CO}_2$  que al grupo 2, se esperaría que
- las plantas del grupo 1 crezcan más porque su tasa de respiración celular es mayor.
  - las plantas del grupo 2 crezcan más porque tienen una mayor eficiencia fotosintética.
  - las plantas del grupo 1 mueran porque no tienen dióxido de carbono para su respiración.
  - las plantas del grupo 2 tengan un crecimiento acelerado, porque disminuye su eficiencia fotosintética.
5. Las plantas holoparásitas son aquellas que obtienen nutrientes de otras plantas. En una hoja de una planta cualquiera hay en promedio 500.000 cloroplastos por centímetro cuadrado ( $\text{cm}^2$ ). Sin embargo, en algunas plantas holoparásitas este número se reduce considerablemente. La reducción de cloroplastos en las plantas holoparásitas se explica porque
- estas plantas realizan la fotosíntesis en organelos diferentes de los cloroplastos.
  - estas plantas dependen menos de la fotosíntesis para obtener nutrientes y energía.
  - estas plantas transfieren sus cloroplastos a las células de las plantas que parasitan.
  - sus cloroplastos son destruidos por las plantas donde se hospedan.

6. Un estudiante inclinó una materia y al cabo de una semana observó lo que se muestra en la siguiente figura.



Teniendo en cuenta los resultados del experimento, el crecimiento del tallo y de las raíces en la segunda semana se debe a que

- disminuyó la mitosis en las raíces y en el tallo.
- aumentó la mitosis en las raíces y en el tallo.
- disminuyó la mitosis en las raíces y aumentó en el tallo.
- aumentó la mitosis en las raíces y disminuyó en el tallo.

7. La mayoría de animales se caracterizan por tener movilidad, mientras que la mayoría de las plantas son organismos adaptados a la vida terrestre y permanecen aferradas al suelo. Una razón que explica, a nivel celular, que las plantas permanecen aferradas al suelo es:
- Las células de los tejidos de las plantas no poseen una membrana celular que regula la entrada y salida de sustancias, mientras que las de los animales sí.
  - Las células de los tejidos de las plantas poseen organelos en los que pueden almacenar nutrientes y producir energía, mientras que las de los animales no.
  - Las células de los tejidos de las plantas son más pequeñas que las de los animales y no poseen mitocondrias con las que puedan producir energía.
  - Las células de los tejidos de las plantas poseen una pared celular que les da estructura y cloroplastos con los que transforman la energía del Sol en alimento.
8. La velocidad del sonido depende del medio en que esté propagándose la onda sonora. Por ejemplo, una onda que se propaga en un sólido tiene mayor velocidad que en un líquido, y una que se propaga en un líquido tiene mayor velocidad que en un gas. La velocidad del sonido es mayor en sólidos, porque en los sólidos las partículas se encuentran más
- separadas que en los gases.
  - separadas que en los líquidos.
  - cercanas que en los líquidos y en los gases.
  - cercanas que en los gases y más separadas que en los líquidos.
9. Diana se comió un paquete de papas de sabor natural y al cabo de un tiempo sintió malestar general, vómito y diarrea. Luego, en el hospital, le diagnosticaron un problema gastrointestinal por intoxicación. ¿Qué precauciones debió tener Diana antes de consumir este alimento?
- Revisar la fecha de fabricación del producto.
  - Revisar la fecha de caducidad del producto.
  - Revisar el tipo de material en el que se envasó.
  - Revisar los componentes con los que se fabricó.
10. Algunas de las causas de la extinción de las especies son la depredación directa, el cambio de hábitat y la limitación de sus recursos vitales. Estas dos últimas pueden ser producidas por pérdida de su entorno, desastres naturales o cambios en el clima. Actualmente, los loros orejamarillos están considerados en peligro de extinción en Colombia. ¿Cuál de las siguientes acciones es la estrategia más viable para recuperar a los loros orejamarillos?
- Construir más zoológicos ya que estos podrían alojar varias especies de loros.
  - Traer otras especies de loros de países para que ocupen el lugar de los orejamarillos.
  - Disminuir la población de los depredadores del loro orejamarillo.
  - Recuperar los hábitats de los orejamarillos para facilitar su repoblación.
11. Los ambientes polares se caracterizan por presentar temperaturas muy bajas (menores que 2°C) durante todo el año y estar permanentemente cubiertos de nieve. Una de las adaptaciones que evita la pérdida de calor, desarrollada por algunas aves y mamíferos terrestres de las zonas polares, es:
- Orejas grandes y puntiagudas.
  - Extremidades delgadas y ágiles.
  - Plumajes y pelajes de color claro.
  - Pieles gruesas y con depósitos de grasa.
12. Un ecosistema en equilibrio fue intervenido por el ser humano. Se introdujo una especie foránea que no tenía depredadores conocidos, pero que sí competía por los recursos con algunas especies que habitaban en este ecosistema. ¿Qué cambios se pueden esperar en este ecosistema pasados varios años?
- Que el ecosistema desaparezca porque todos los organismos morirían.
  - Que algunas especies preexistentes reduzcan su número porque se alimentarían de la especie foránea.
  - Que la especie foránea acabe con algunos recursos de los que tenía el ecosistema.
  - Que la especie foránea desaparezca por la baja competencia por los recursos.

13. Los musgos son plantas que no tienen sistema vascular ni raíces como los arbustos y árboles, y no pueden almacenar agua ni absorberla del subsuelo. ¿A qué tipo de ambientes están adaptadas estas plantas?
- A. A ambientes árticos y polares porque pueden sobrevivir con reservas de agua congelada.
  - B. A ambientes húmedos y tropicales porque pueden disponer de abundante agua durante todo el año.
  - C. A ambientes salinos o cercanos al mar porque la sal permite acumular más agua en la planta.
  - D. A ambientes artificiales como jardines e invernaderos porque dependen del ser humano para obtener agua.
14. Un biólogo realiza una investigación sobre murciélagos que se alimentan de peces e insectos. Él quiere saber si estos murciélagos utilizan la visión para cazar a su presa. ¿Cuál de los siguientes procedimientos aportaría más a la investigación?
- A. Colocar un murciélago y una mariposa en un cuarto iluminado.
  - B. Colocar un murciélago y un pez en un cuarto oscuro y en un cuarto iluminado.
  - C. Colocar un murciélago y una mariposa en un cuarto oscuro.
  - D. Colocar un murciélago en un cuarto oscuro y en un cuarto iluminado.
15. Pedro lee en un libro que la corrosión es un proceso espontáneo que experimentan algunos metales en contacto con el ambiente, convirtiéndose en óxidos y esto produce un deterioro de ellos. Con base en esta información, Pedro puede afirmar que un tornillo se oxida por acción de
- A. las altas temperaturas.
  - B. la radiación solar.
  - C. las moléculas de oxígeno del aire.
  - D. la contaminación del aire.
16. Un estudiante quema una muestra de magnesio y obtiene un polvo blanco denominado óxido de magnesio. La masa del óxido de magnesio obtenido es mayor que la del magnesio original. El estudiante concluye que siempre que se queman sustancias se incrementa la masa del producto porque se adiciona la masa del oxígeno. ¿El estudiante tiene evidencia suficiente para llegar a esta conclusión?
- A. No, porque debe comparar los resultados en otras combustiones.
  - B. Sí, porque el oxígeno está presente en el aire.
  - C. No, porque podría haber pérdida de masa.
  - D. Sí, porque toda combustión origina sustancias con mayor masa.
17. ¿Cuál de los siguientes accidentes geográficos es una explicación del movimiento de las placas tectónicas a lo largo de la historia de la Tierra?
- A. La unión actual de los continentes Europa, Asia y Australia para formar un gran continente.
  - B. La concentración de los volcanes en zonas específicas del planeta por el choque entre dos o varias placas tectónicas.
  - C. La concentración de las montañas en un solo lugar del planeta por el choque entre las dos únicas placas tectónicas existentes.
  - D. La congelación de ciertas zonas del planeta porque allí se desplazaron las placas y el magma bajo ellas.

18. En 1825, un investigador explicó que los truenos son el sonido que se produce al escapar el aire de las nubes; sin embargo, en 1981, se demostró que la causa del trueno es una descarga eléctrica que produce sonido debido al movimiento rápido de las moléculas de aire que se calientan. Con base en esta información, ¿por qué cambió la explicación sobre los truenos?
- A. Porque en 1981 los científicos pudieron estudiar los truenos desde las nubes.
  - B. Porque desde 1981 se han producido más truenos que en el pasado.
  - C. Porque los científicos construyeron nuevos instrumentos con los que tomaron más datos.
  - D. Porque en el pasado los científicos eran menos rigurosos y disciplinados.
19. El carácter ácido o básico de las sustancias químicas se puede establecer mediante reacciones de coloración con indicadores como el papel tornasol. Para una sustancia ácida, el papel tornasol rojo no cambia de color, pero el papel tornasol azul se torna rojo. Si la sustancia es básica o alcalina, el papel tornasol rojo cambia a azul y el papel tornasol azul no cambia. Si se realiza este experimento para el jugo de limón, se esperaría que
- A. el papel tornasol azul no se modificara y el papel tornasol rojo quedara rojo, confirmando su carácter básico.
  - B. el papel tornasol azul quedara azul y el papel tornasol rojo cambiara a azul, confirmando su carácter básico.
  - C. el papel tornasol rojo no se modificara y el papel tornasol azul cambiara a rojo, confirmando su carácter ácido.
  - D. el papel tornasol rojo cambiara a azul y el papel tornasol azul cambiara a rojo, confirmando su carácter ácido.
20. A lo largo de la historia, el ser humano ha desarrollado diferentes instrumentos para la cocción de los alimentos; sin embargo, su uso ha generado diversos efectos en el ambiente. ¿Cuál de las siguientes opciones genera más problemas en el ambiente?
- A. Las estufas de leña, porque implican talar árboles y altas cantidades de humo.
  - B. Las estufas de gasolina, porque la gasolina contamina fácilmente el agua.
  - C. Las estufas de gas, porque los escapes de gas son más difíciles de detectar.
  - D. Las estufas eléctricas, porque implican un alto consumo de energía.

PREGUNTA	RESPUESTA	COMPONENTE	COMPETENCIA	EXPLICACIÓN DE LA COMPETENCIA (ver nota aclaratoria al final)
1	A	Entorno Vivo	Explicación de fenómenos	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos
2	A	Entorno Vivo	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
3	B	Entorno Vivo	Indagar	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.
4	B	Entorno Vivo	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
5	B	Entorno Vivo	Explicación de fenómenos	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.
6	B	Entorno Vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.
7	D	Entorno Vivo	Explicación de fenómenos	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.
8	C	Entorno Físico	Explicación de fenómenos	Comprender la naturaleza de los fenómenos relacionados con la luz y el sonido.
9	B	Entorno Físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud.
10	D	Ciencia, tecnología y sociedad (CTS)	Explicación de fenómenos	Comprender que existen diversos recursos y analizar su impacto sobre el entorno cuando son explotados, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades.

Nota aclaratoria: esta prueba y su análisis fueron tomados de  
<file:///C:/Users/SVL24125FL/Downloads/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%209%20ciencias%20naturales%202014%20v4.pdf>

Anexo 6: Pre-prueba para grado 9°

11	D	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.
12	C	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.
13	B	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.
14	B	Entorno vivo	Indagar	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.
15	C	Entorno físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.
16	A	Entorno físico	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
17	B	Entorno Físico	Explicación de fenómenos	Comprender la dinámica de nuestro sistema solar a partir de su composición.
18	C	Entorno físico	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
19	C	Entorno físico	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
20	A	Ciencia, tecnología y sociedad (CTS)	Explicación de fenómenos	Comprender el papel de la tecnología en el desarrollo de la sociedad actual.

## Anexo 7: Prueba Post para grado cuarto

### I.E. MARCO FIDEL SUAREZ – ESCUELA CUARTA BRIGADA PRUEBA FINAL - GRADO CUARTO – NOVIEMBRE 2016 - CIENCIAS NATURALES

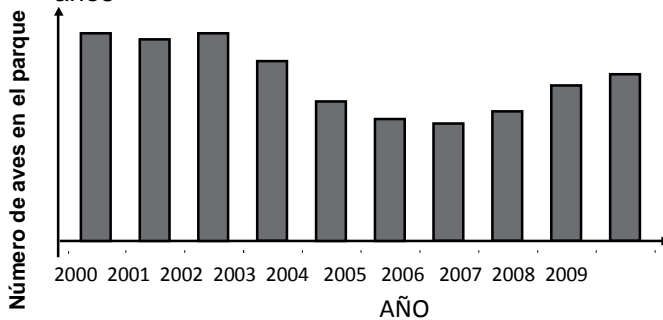
NOMBRE: \_\_\_\_\_

1. En un país, las carreteras sirven para comunicar ciudades y transportar alimentos entre ellas. Juan dice que en el cuerpo humano las venas y las arterias del sistema circulatorio cumplen la misma función de las carreteras del país, porque:

- A. En las venas y las arterias se procesan y digieren alimentos.
- B. Las venas transportan los nutrientes hacia las arterias y el corazón.
- C. En las venas y arterias se transportan nutrientes hacia todos los órganos del cuerpo.
- D. Las venas y arterias transportan impulsos nerviosos hacia otras partes del cuerpo.

2. En el año 2002, un grupo de familias llegó a un parque natural y se quedó a vivir llevando gatos como mascotas. En el 2006, una enfermedad redujo el número de gatos. La siguiente gráfica muestra el número de aves dentro del parque durante diez años.

Tabla: número de aves en un periodo de 10 años



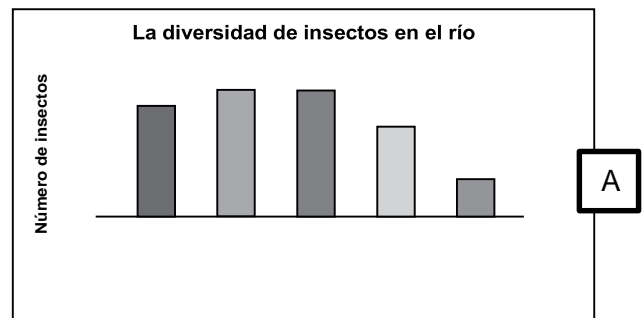
Si por una ley se impidiera tener gatos como mascotas en esta zona, ¿qué pasaría con la población de aves?

- A. Aumentaría hasta llegar al valor que tenía antes de que llegaran los gatos.
- B. Se reduciría hasta llegar a la extinción.
- C. Aumentaría el doble porque ahora tendrían más espacio.
- D. Se reduciría porque no tendrían alimento.

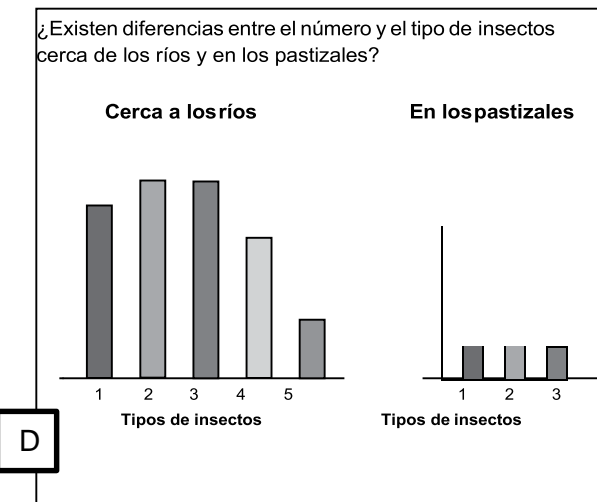
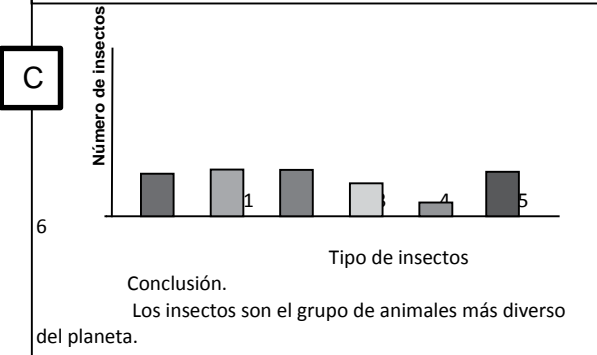
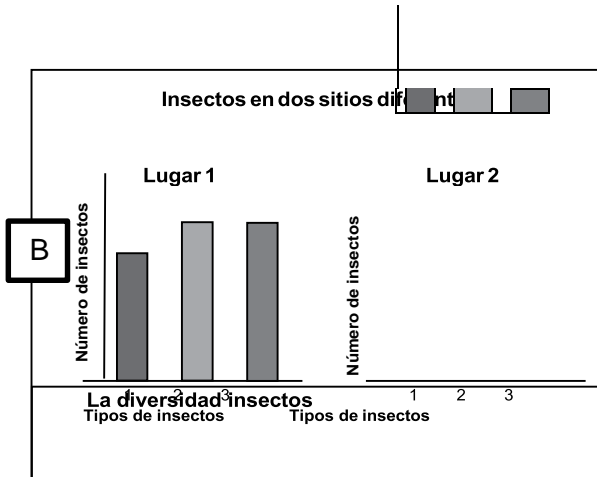
3. Javier encontró que en las ramas de un árbol pueden vivir diferentes tipos de plantas, entre ellas las bromelias. Las bromelias toman el agua de lluvia y realizan fotosíntesis y las raíces le sirven para sujetarse a las ramas del árbol. Sin embargo, el árbol no necesita de las bromelias para sobrevivir. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre el árbol y la bromelia?

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
- C. Uno de los organismos se come al otro.
- D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

4. María y Carlos hicieron una investigación en la que compararon la cantidad y el tipo de insectos que había en dos lugares diferentes. Encontraron que cerca del río había diferentes tipos de insectos y en mayor cantidad que en un pastizal. ¿Cuál de las siguientes carteleras deberían presentar María y Carlos para mostrar su investigación?



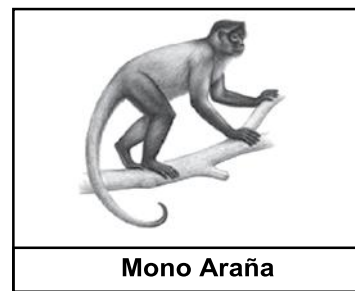




5. Alejandra leyó que en la época de los dinosaurios una gran nube de polvo cubrió el cielo e impidió la entrada de la luz al planeta. La mayoría de plantas murió con el paso del tiempo, al no recibir la luz del Sol. En los meses siguientes desaparecieron animales herbívoros y posteriormente desaparecieron los carnívoros. De esta información, ¿cuál conclusión puede sacar Alejandra?

- A. Los carnívoros necesitan recibir la luz directa del Sol para sobrevivir más que las plantas.
- B. Las plantas son la base de la cadena alimentaria y sin ellas los animales carnívoros también mueren.
- C. Los animales son la base de la cadena alimentaria y sin ellos las plantas desaparecen.
- D. Los animales herbívoros, no se vieron afectados por la ausencia de luz.

6. Observa la imagen del mono araña.



El mono araña consigue el alimento de las ramas altas de los árboles. La parte del cuerpo que le podría ser más útil para trepar en los árboles y conseguir el alimento sería:

- A. Su pequeña cabeza, que le sirve como contrapeso para no caerse de las ramas.

B. Su larga cola, que le da equilibrio y lo ayuda a sujetarse de las ramas.

C. Cu pelo corto, que le permite moverse entre las ramas.

D. Sus ojos pequeños, que le ayudan a elegir la rama a la cual va a saltar.

7. Javier encontró que en las ramas de un árbol pueden vivir diferentes tipos de plantas, entre ellas las bromelias. Las bromelias toman el agua de lluvia y realizan fotosíntesis y las raíces le sirven para sujetarse a las ramas del árbol. Sin embargo, el árbol no necesita de las bromelias para sobrevivir. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre el árbol y la bromelia?

A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.

B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.

C. Uno de los organismos se come al otro.

D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

8. Gran parte del agua que se evapora para la formación de las nubes pertenece a los mares y océanos. ¿Por qué, cuando llueve, el agua que cae de las nubes no presenta un sabor salado como el agua de mar?

A. Porque la sal del agua de mar queda en las nubes.

B. Porque solo se evapora el agua del mar y la sal no lo hace.

C. Porque en las nubes el agua de mar se mezcla con el agua dulce de los ríos.

D. Porque no toda el agua que se evapora forma nubes.

9. Diego contó el número de peces hembras en seis lagos de tamaño similar, tres contaminados con desechos tóxicos y tres no contaminados. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

	Lago	Número de peces hembras
Lagos contaminados con desechos tóxicos	1	10
	2	0

Lagos no contaminados	3	14
	1	48
	2	86
	3	57

¿Cuál de las siguientes preguntas puede contestarse con los resultados que muestra la tabla?

A. ¿Por qué hay pocos peces machos en los seis lagos?

B. ¿Qué efecto tiene la contaminación sobre el número de peces hembras en los lagos?

C. ¿Cómo los peces hembras sobreviven a la contaminación de los lagos?

D. ¿En cuál de los tres lagos contaminados hay más peces machos?

10. Un niño mete un juguete en la nevera para ver cómo cambia su volumen cuando baja la temperatura. Él registró los datos en la siguiente tabla pero olvidó tomar los datos a los 120 minutos.

Tiempos (minutos)	Temperatura (°C)	Volumen (cm <sup>3</sup> )
30	30	32
60	25	16
90	20	8
120		

De acuerdo con la tabla, ¿qué datos le faltaron?

A. 10°C y 4 cm<sup>3</sup>

B. 15°C y 2 cm<sup>3</sup>

C. 10°C y 2 cm<sup>3</sup>

D. 15°C y 4 cm<sup>3</sup>

11. Juan agrega agua y aceite a un frasco transparente y observa que el aceite queda flotando sobre el agua sin mezclarse. En otro frasco agrega agua y alcohol y observa que los dos líquidos se mezclan, y forman una mezcla homogénea. Si Juan agrega, en otro frasco, agua, alcohol y aceite, ¿qué podrá observar?

A. El aceite queda en el fondo, el alcohol en el medio y en la superficie el agua.

- B. El aceite se mezcla con el alcohol y quedan dos líquidos transparentes.
- C. Los tres compuestos utilizados forman una mezcla homogénea.
- D. Se forma una mezcla homogénea entre el agua y el alcohol, y el aceite flota sobre la mezcla.

12. Un estudiante guarda en la nevera tres muestras de agua en diferentes envases durante un tiempo de dos horas y elabora la siguiente tabla con los datos obtenidos.

Título			
Muestra	Envase	Temperatura inicial	Temperatura después de 2 horas
1	Vidrio	15°C	8°C
2	Lata de aluminio	15°C	5°C
3	Plástico	15°C	10°C

¿Cuál de los siguientes títulos debería llevar la tabla?

- A. Temperatura de los diferentes materiales.
- B. Tamaño de los recipientes para enfriar el agua.
- C. Cantidad de agua usada con diferentes materiales.
- D. Temperatura del agua enfriada en envases de diferentes materiales.

13. ¿Cuál de las siguientes actividades te ayudaría a prevenir enfermedades intestinales?

- A. Lavarse el cabello todos los días.
- B. Bañarse con agua caliente todos los días.
- C. Lavarse las manos antes de comer.
- D. Bañarse una sola vez por semana.

14. En una tienda se les pidió a los clientes que llevaran sus compras en bolsas de tela reutilizables, en lugar de usar bolsas de plástico o de papel. ¿Qué ventaja traería para el ambiente si todas las tiendas y supermercados hicieran lo mismo?

- A. Se conservarían mejor los alimentos en las bolsas de tela.
- B. La tela se demoraría más tiempo en biodegradarse que el papel o que el plástico.

C. Se reduciría la tala de árboles para fabricar papel y la contaminación por



plástico.



D. Se crearían muchos empleos en la industria de la tela.

15. En los hospitales y laboratorios es obligatorio que médicos y enfermeras utilicen guantes de caucho todo el tiempo y luego de su uso se boten y se destruyan. Es necesario que estos guantes sean de caucho y no de otro material, porque:

- A. El caucho evita que las personas se hieran con jeringas o bisturís.
- B. En caso de incendio el caucho resiste altas temperaturas.
- C. El caucho evita que las sustancias contaminadas toquen la piel de las personas.
- D. El caucho permite sostener mejor los instrumentos médicos sin que resbalen.

16. La siguiente tabla muestra riesgos y beneficios de consumir algunos alimentos.

Alimentos	Beneficios para la salud	Riesgos para la salud
Harinas y dulces	Contienen una alta cantidad de energía	Caries y sobrepeso
Grasas	Ayudan a absorber algunas vitaminas	Enfermedades del corazón
Sal	Ayuda a equilibrar líquidos en el cuerpo y a prevenir la deshidratación	Enfermedades del riñón y de los huesos

¿Cuál es la estrategia más adecuada para evitar problemas de salud en el futuro?

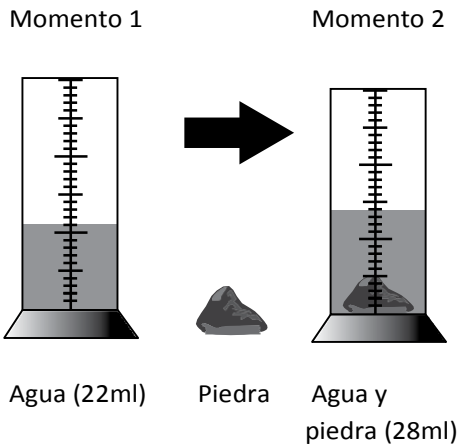
- A. Comer grasas durante un tiempo, durante otro tiempo harinas y dulces, y luego alimentos salados.
- B. Comer muchos alimentos que contengan harinas, grasas, dulce y sal.
- C. Combinar cada día pequeñas porciones de cada uno de estos alimentos.
- D. Utilizar medicamentos para tratar las enfermedades que produce el consumo de estos alimentos

17. El Anterior dibujo presenta un ecosistema de bosque en tres etapas diferentes.

De acuerdo con lo anterior, ¿qué actividad humana afectó al ecosistema?

- A. La tala de árboles.
- B. La agricultura.
- C. Las inundaciones.
- D. El uso de fertilizantes.

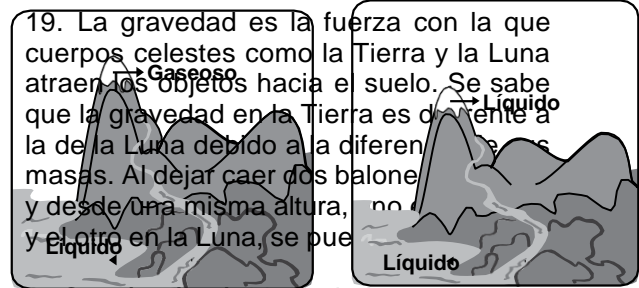
18. María realizó el siguiente experimento:



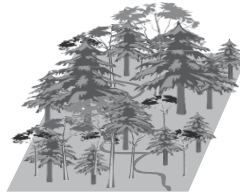
Con este experimento, María puede comprobar la siguiente hipótesis: Si coloca la piedra en el recipiente con agua...

- A. La piedra cambiará sus propiedades físicas.

- B. La piedra aumentará su tamaño.
- C. El agua cambiará sus propiedades físicas.
- D. Aumentará el volumen dentro del recipiente.



- A. Caerá más rápido en la Luna porque su



- gravedad es mayor que la de la Tierra.
- B. Caerá más rápido en la Tierra porque su gravedad es mayor que la de la Luna.
- C. Caerán con la misma velocidad porque los balones son idénticos y la altura es la misma.
- D. Caerá más rápido en la Luna porque su gravedad es menor que la de la Tierra.

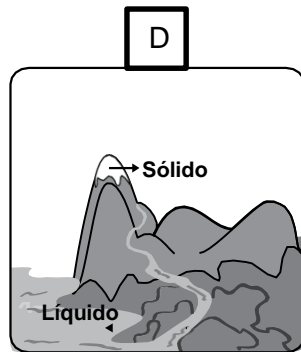
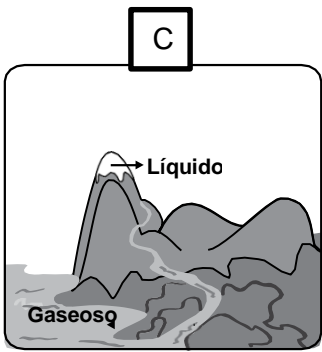
20. Al final del período cretáceo, la Tierra tuvo constantes cambios como la desaparición de los dinosaurios, fuertes terremotos, un aumento en la temperatura predominando los climas cálidos y el aumento del nivel de los mares. También aparecieron gran parte de las montañas que formaron la cordillera de los Andes. ¿Por qué se formaron las montañas de la cordillera de los Andes?

- A. Porque se arrastró gran cantidad de nieve de los picos más altos de las montañas formando más montañas.
- B. Porque muchos huesos de dinosaurios quedaron amontonados y luego se cubrieron por tierra y se formaron así las montañas.
- C. Porque los fuertes terremotos movieron grandes masas del suelo que se unieron y se formaron así montañas.

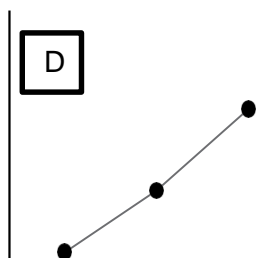
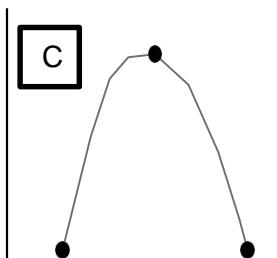
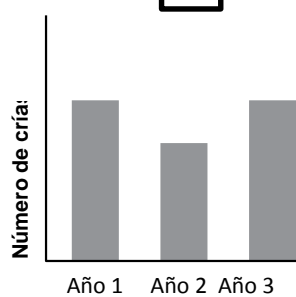
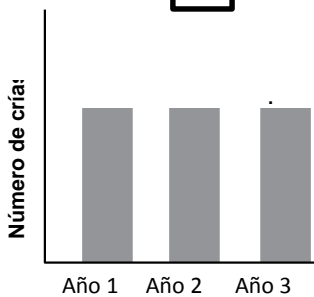
Número de cría:

D. Porque el clima, al ser seco, permitió que el viento por mucho tiempo transportara grandes cantidades de tierra que formaron las montañas.

21. ¿Cuál de los siguientes esquemas representa correctamente algunos estados del agua?

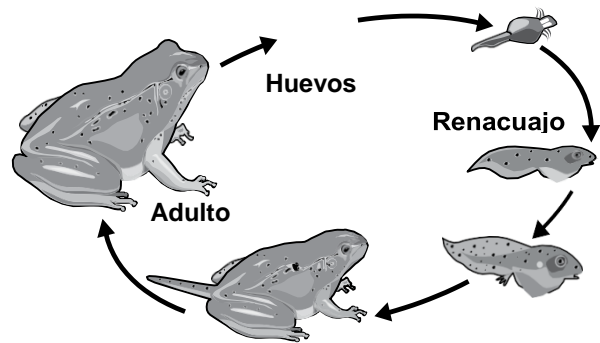


22. Susana está estudiando el número de crías que nacen por año en un criadero de perros. Ella cree que el número de crías de perros no va a variar en tres años. ¿Cuál de las gráficas muestra la idea de Susana?



Año 1 Año 2 Año 3 Año 1 Año 2 Año 3

23. En la siguiente Figura se presentan las etapas del ciclo de vida de una rana.



En un estanque donde hay una población de ranas, un hombre pone varios peces y estos peces se alimentan únicamente de los renacuajos pequeños. Con el tiempo, las ranas del estanque pueden desaparecer porque:

- A. Las ranas adultas dejan de poner huevos para no alimentar a los peces.
- B. El estanque se llena de muchos renacuajos y los peces se mueren.
- C. El estanque se llena de muchas ranas adultas y ninguna continúa el ciclo.
- D. Los renacuajos no llegan a ser adultos y no se continúa el ciclo.

24. Un grupo de estudiantes quería comprobar que la luz es un factor de gran importancia en el crecimiento de las

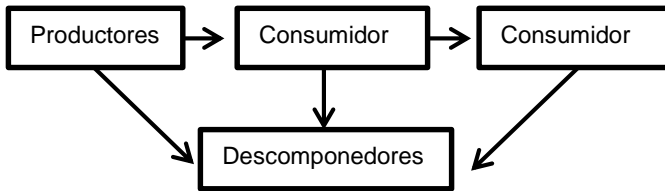
plantas. ¿Cuál de los siguientes procedimientos les permitiría a los estudiantes comprobar este fenómeno?

- A. Sembrar varias plantas a la luz y comparar su desarrollo.
- B. Sembrar varias plantas en la oscuridad y observar su desarrollo.
- C. Sembrar plantas en la luz y en la oscuridad, y comparar su desarrollo.
- D. Observar el desarrollo de las plantas durante un día y una noche.

25. Si un zorro es encerrado en un cuarto donde no hay oxígeno y solo hay dióxido de carbono. Después de 2 horas, ¿qué le ocurrirá al zorro?

- A. Se enfermará de los pulmones.
- B. Se morirá.
- C. Respirará normalmente.
- D. Podrá hacer fotosíntesis.

26. Observa el siguiente esquema:



Una cadena alimentaria es el proceso en el cual se transfiere energía y nutrientes de unos organismos a otros. A partir de lo anterior, puede afirmarse que este esquema:

- A. Es correcto, porque en la cadena alimentaria el consumidor 1 solo pasa energía a los productores.
- B. Es incorrecto, porque los descomponedores transfieren energía al consumidor 2.
- C. Son la base energética de toda la cadena alimentaria.
- D. Es incorrecto, porque los productores no interactúan con el consumidor 2.

27. Luis encontró cuatro tarjetas con las características específicas de las etapas de una mariposa, pero sin el nombre de cada etapa. Las tarjetas contienen la siguiente información.

Tarjeta 1	Dos pares de alas y una larga trompa que se enrolla en espiral.	
Tarjeta 2	Cuerpo cilíndrico y elástico, patas en el tórax y en el abdomen, y aumento de su tamaño original.	
Tarjeta 3	Formación de capullo, reorganización de los sistemas internos y externos para emerger.	
Tarjeta 4	Forma ovalada de 1 milímetro, colores claros semitransparentes.	

Si las etapas de una mariposa son huevo, oruga, capullo o crisálida y adulto, ¿cuál debería ser el nombre de cada tarjeta?

A

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Capullo o crisálida
Tarjeta 3	Huevo
Tarjeta 4	Oruga

B

Tarjeta 1	Capullo o crisálida
Tarjeta 2	Adulto
Tarjeta 3	Oruga
Tarjeta 4	Huevo

C

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Oruga
Tarjeta 3	Huevo
Tarjeta 4	Capullo o crisálida

D

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Oruga
Tarjeta 3	Capullo o crisálida
Tarjeta 4	Huevo

28. Las vacas son animales herbívoros que dependen de microorganismos en su sistema digestivo para aprovechar los nutrientes que les proporciona el pasto. En una finca le cayó un antibiótico al pasto que comen las vacas y una semana después las vacas perdieron peso. La pérdida de peso de las vacas se debería a que:

- A. El pasto no hizo más fotosíntesis.
- B. El antibiótico secó el pasto.
- C. El antibiótico mató a los insectos que consumían las vacas.
- D. El antibiótico afectó a los microorganismos de las vacas.

29. Los médicos que cuidan de la buena alimentación de las personas siempre recomiendan no exceder las porciones de pastas, arroz, panes, dulces y grasas. ¿Por qué los médicos hacen esta recomendación?

- A. Porque estos alimentos causan el envejecimiento prematuro.
- B. Porque consumir estos alimentos en grandes cantidades causa obesidad y problemas de salud.
- C. Porque luego de consumir estos alimentos no queda espacio para consumir verduras y frutas.

D. Porque estos alimentos tienen un sabor desagradable.

30. En un estudio sobre seguridad en las vías nacionales, se descubrió que la mayoría de los accidentes de tránsito ocurren cuando los conductores se encuentran bajo los efectos del alcohol. ¿Por qué se aumenta el riesgo de accidentes en esta situación?

- A. Porque el consumo de alcohol reduce la capacidad de coordinación y reacción.
- B. Porque el consumo de alcohol produce ceguera.
- C. Porque el consumo de alcohol daña el hígado de las personas.
- D. Porque el alcohol favorece el comportamiento cooperativo de las personas.

Competencias evaluadas y claves de respuesta de la prueba.

Posición	Clave	Componente	Competencia	Afirmación (ver nota aclaratoria)
1	C	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.
2	A	Entorno vivo	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
3	A	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprende que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que ellos dependen de éstas.
4	D	Entorno vivo	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
5	B	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que ellos dependen de éstas.
6	B	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.
7	A	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que ellos dependen de éstas.
8	B	Entorno físico	Explicación de fenómenos	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.
9	B	Entorno vivo	Indagar	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.
10	D	Entorno físico	Indagar	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.
11	D	Entorno físico	Indagar	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.
12	D	Entorno físico	Indagar	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.
13	C	Ciencia, tecnología y sociedad	Uso comprensivo del conocimiento científico	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.
14	C	Ciencia, tecnología y sociedad	Uso comprensivo del conocimiento científico	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.
15	C	Ciencia, tecnología y sociedad	Explicación de fenómenos	Comprender el funcionamiento de diferentes objetos a partir de sus usos y propiedades.
16	C	Ciencia, tecnología y sociedad	Uso comprensivo del conocimiento científico	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.
17	A	Ciencia, tecnología y sociedad	Explicación de fenómenos	Comprender la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno.
18	D	Entorno físico	Indagar	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.
19	B	Entorno físico	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos



				científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
20	C	Entorno físico	Explicación de fenómenos	Comprender y describir la ubicación y características de la Tierra y algunos cuerpos celestes en nuestro sistema solar.
21	D	Entorno físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.
22	A	Entorno vivo	Indagar	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.
23	D	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Comprender que los seres vivos pasan por diferentes etapas durante su ciclo de vida.
24	C	Entorno vivo	Indagar	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.
25	B	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.
26	C	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Comprender que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que ellos dependen de éstas.
27	D	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender que los seres vivos pasan por diferentes etapas durante su ciclo de vida.
28	D	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.
29	B	Ciencia, tecnología y sociedad	Explicación de fenómenos	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.
30	A	Ciencia, tecnología y sociedad	Explicación de fenómenos	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.

Nota aclaratoria: esta prueba y su análisis fueron tomados de  
file:///C:/Users/SVL24125FL/Downloads/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%  
20ciencias%20naturales%202014%20v4.pdf

## Anexo 8: Prueba Post para grado noveno

INSTITUCION EDUCATIVA MARCO FIDEL SUAREZ

DOCENTE: WVA MILENA GARCIA RENTERIA

Para alcanzar el éxito se requiere de tres cosas: voluntad, valor y decisión.

Nombre: \_\_\_\_\_ 9\_\_\_\_. Prueba de química

1. Un grupo de estudiantes quiere saber las propiedades ácidas o básicas de algunas muestras. Para esto utilizaron un papel tornasol que cambia de color a rosado cuando la sustancia es ácida y a azul cuando es básica. ¿Cuál es el formato de tabla más adecuado para registrar los datos de este experimento?

A.

Muestra	Color del papel

B.

Muestra	Papel tornasol	
	Sí	No

C.

Ácido		Básico	
Sí	No	Sí	No

D.

Muestra	
Papel tornasol	Básica

2.

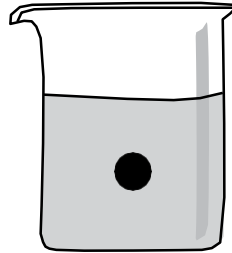
Un estudiante analiza la información de la siguiente tabla.

Ciudad	Altura sobre el nivel del mar (metros)	Punto de ebullición de agua (°C)
Tunja	2.900	88,7
Cali	1.000	96,3
Barranquill	10	99,6

Al observar la temperatura que necesita un litro de agua para hervir sobre una estufa en Barranquilla, el estudiante puede predecir que el tiempo que tardará en hervir, en una estufa similar, el mismo litro de agua en Cali será

- Mayor, porque debido a la altura de Cali el agua se congela y tarda más tiempo en hervir.
- Menor, porque el punto de ebullición del agua disminuye con la altura.
- El mismo, porque el agua de Cali es igual a la de Barranquilla.
- El mismo, porque el agua siempre hierve a 100°C.

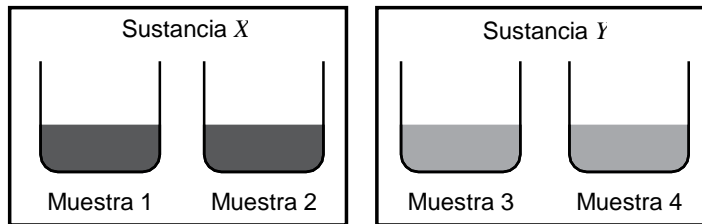
3. Juan realiza el siguiente experimento: Mete una esfera en un recipiente que contiene un líquido. Después de un tiempo observa que la esfera permanece quieta en el centro del recipiente, como se muestra en la siguiente Figura.



De acuerdo con lo que Juan observa, se puede afirmar que la esfera permanece en esta posición dentro del recipiente porque

- A. Su densidad es menor que la del líquido.
- B. Su densidad es igual que la del líquido.
- C. Tiene mayor masa que la del líquido.
- D. Tiene una masa igual que la del líquido.

4. Un estudiante tiene muestras de dos sustancias desconocidas como se muestra en la siguiente imagen.



El estudiante tiene los siguientes indicadores para determinar el carácter ácido o básico de estas sustancias.

	Fenolftaleína	Papel tornasol
Cambios frente a sustancias ácidas	No presenta cambio (solución incolora).	Pasa de color azul a rosado.
Cambios frente a sustancias básicas	Cambia de transparente a púrpura.	Pasa de color a rosado a azul.

¿Cómo debe el estudiante usar los indicadores para determinar el carácter ácido o básico de la sustancia X y la sustancia Y?

- A. Aplicar fenolftaleína en las muestras 1 y 2 solamente.
- B. Colocar el papel tornasol en las muestras 3 y 4 solamente.
- C. Aplicar fenolftaleína en las muestras 1 y 3 solamente.
- D. Aplicar fenolftaleína en la muestra 1 y colocar el papel tornasol en la muestra 2.

5. A continuación se presentan los nombres y las funciones de algunos dispositivos que pueden utilizarse en el circuito de la derecha.

Nombre	Función	Circuito
Resistencia	Generar una resistencia al paso de corriente eléctrica.	
Condensad	Almacenar energía	
Cable	Conducir corriente	
Interruptor	Desviar o interrumpir el curso de una corriente	

Al pasar el interruptor de la posición 1 a la posición 2, el bombillo se enciende durante un tiempo y luego se apaga. ¿Qué dispositivo se colocó en el espacio  $P$  para que esto ocurriera?

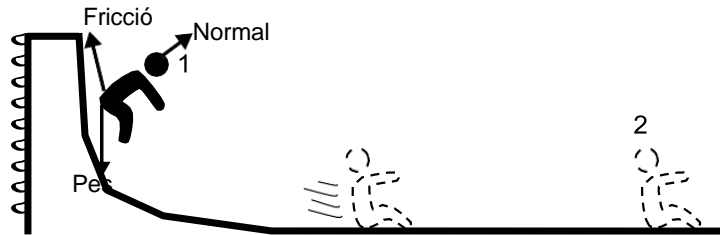
- A. Una resistencia.
  - B. Un cable.
  - C. Un condensador.
  - D. Un interruptor.
6. Un recipiente cerrado con un émbolo móvil contiene una muestra de gas en su interior que se calienta con un mechero. Las siguientes gráficas muestran los resultados obtenidos.

Volumen: 50 mL	Volumen: 142 mL	Volumen: 214 mL
Temperatura: 35°C	Temperatura: 100°C	Temperatura: 150°C

¿Por qué se presenta el cambio de volumen en el recipiente?

- A. Porque el aumento de temperatura hace que las moléculas del gas aumenten su tamaño y ocupen un mayor espacio.
  - B. Porque con el incremento de la temperatura aumenta la presión sobre el émbolo lo cual permite que el volumen del gas aumente.
  - C. Porque el incremento de la temperatura genera un aumento en la masa del gas, lo cual se refleja en un incremento del volumen.
  - D. Porque al aumentar la temperatura se produce un cambio químico en el gas que genera nuevas sustancias.
7. Pedro se desliza por un rodadero y pasa por el punto 1 hasta llegar al punto 2,

como se muestra en la siguiente Figura.



Las fuerzas que actúan sobre Pedro en el punto 1 son el peso, la normal, y la fuerza de fricción. En el punto 2, él está quieto. ¿Qué fuerzas actúan sobre él al permanecer quieto?

Pedro se representa con ●

A.		B.		C.		D.	
----	--	----	--	----	--	----	--

8. Una esfera se deja deslizar desde el reposo a una misma altura  $h$  sobre tres superficies de distintos tipos de inclinaciones como se muestra en la Figura.

Superficie I	Superficie II	Superficie III

Al final de cada rampa, la esfera llega con la misma velocidad a la parte baja de cada superficie. Según esta información, es correcto afirmar que:

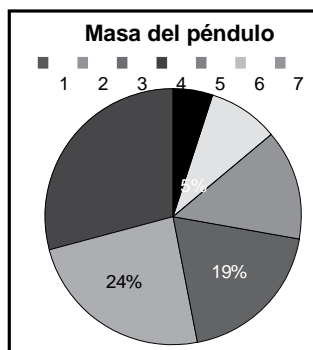
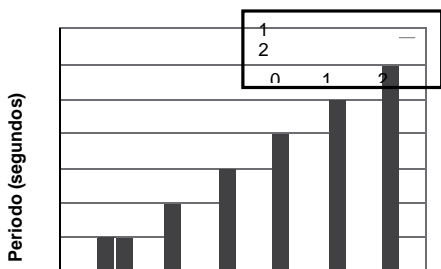
- A. la esfera en la superficie I emplea más tiempo en llegar al final que en las superficies II y III.  
 B. la esfera en la superficie II emplea más tiempo en llegar al final de la rampa que en la superficie III.  
 C. la esfera en la superficie I emplea menos tiempo en llegar al final que en las superficies II y III.  
 D. la esfera emplea el mismo tiempo en llegar a la parte baja de la rampa en las tres superficies.

9. Un estudiante realiza un experimento que consiste en medir el periodo de oscilación de un péndulo simple, al variar su masa y su longitud. De los datos obtenidos concluye que:

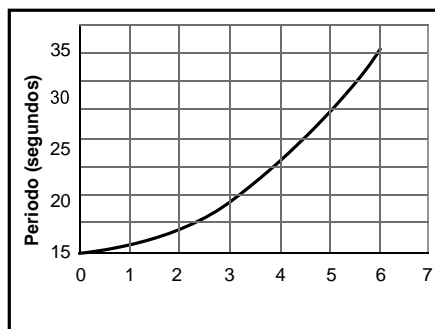
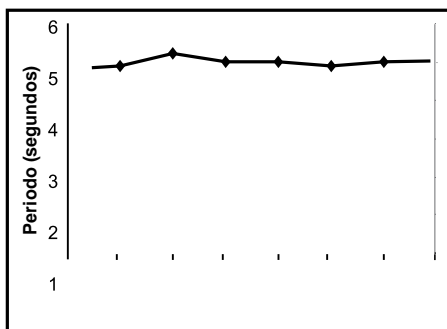
- El periodo de oscilación de un péndulo no depende de su masa.

¿Qué gráfica le permite al estudiante llegar a esta conclusión?

A.



C.



10. Lina quiere realizar un experimento para determinar la densidad de algunos líquidos y registrar los resultados en la siguiente tabla.

Líquido	Masa (g)	Volumen (mL)	Temperatura (°C)	Densidad (g/mL)
Agua				15
Alcohol				15
Vinagre				15

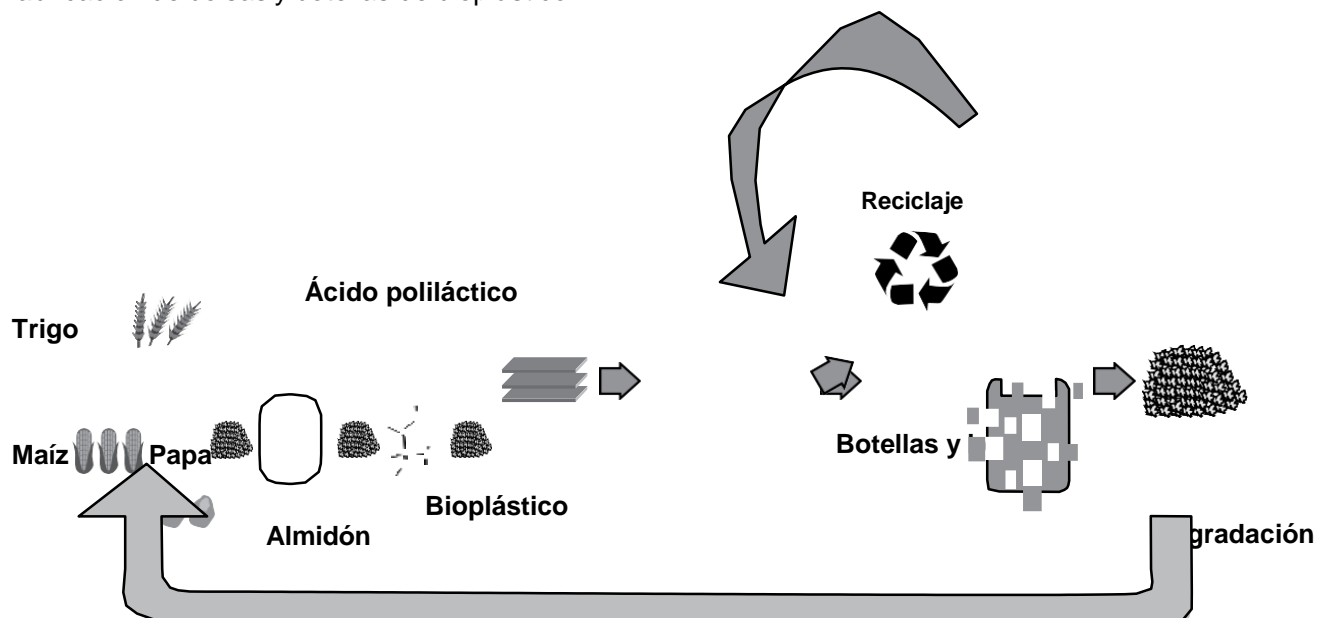
¿Qué instrumentos debe utilizar Lina para completar su tabla?

- A. Un cronómetro, un termómetro, una calculadora y una jeringa.
- B. Un cronómetro, una balanza, un termómetro y un lápiz.
- C. Un lápiz, una calculadora, una jeringa y un termómetro.
- D. Una balanza, una jeringa, un lápiz y un termómetro.

11. El problema de muchas ciudades es que conducen el agua de la manera adecuada, pero no saben cómo evacuar la que se usó y está contaminada. Por eso, muchas ciudades más organizadas han invertido un gran esfuerzo y presupuesto en crear una red de alcantarillado, porque con este servicio

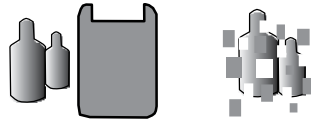
- A. Garantizan la distribución de agua a toda la comunidad.
- B. Evacuan los desechos lejos de las poblaciones y directamente a los ríos.
- C. Aseguran separar el agua potable de las aguas residuales.
- D. Evitan malos olores causados por la acumulación del agua estancada.

12. La siguiente Figura muestra los diferentes procesos que se siguen en la fabricación de bolsas y botellas de bioplástico.



t ~ 12 - 18 meses

A  
bo  
no  
pa  
ra  
pl  
an  
ta  
s



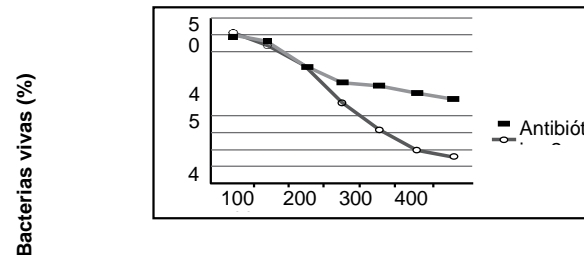


13. De acuerdo con la Figura, puede afirmarse que el empleo de bioplástico
- Desfavorece los procesos de reciclaje, porque los residuos pueden reutilizarse.
  - Favorece el desarrollo del sector agrícola, porque el proceso no utiliza productos agrícolas.
  - Desfavorece el sector agrícola, porque los productos derivados no pueden reutilizarse.
  - Favorece el empleo de recursos naturales, porque los productos derivados pueden reutilizarse.

14. El tiburón blanco es un animal carnívoro que se alimenta de manta rayas, delfines, atunes, focas moteadas y carroña. Actualmente es una especie en vía de extinción, en especial por la pesca deportiva. El número de tiburones blancos se ha reducido considerablemente y su recuperación no es nada sencilla porque presentan una baja tasa de reproducción y una larga infancia. ¿Qué consecuencias traería la extinción de estos animales?

- No habría depredadores marinos y por tanto el número de herbívoros aumentaría.
- Crecería la población de presas, por tanto, escasearían otros recursos.
- Se reduciría la diversidad de presas donde habita el tiburón porque no habría un depredador.
- En un corto tiempo se extinguirían las presas del tiburón blanco, porque se les acabarían los recursos.

15. Se realizó un estudio para comparar la efectividad de dos antibióticos sobre un cultivo de bacterias. La gráfica muestra los resultados en diferentes concentraciones de los antibióticos.



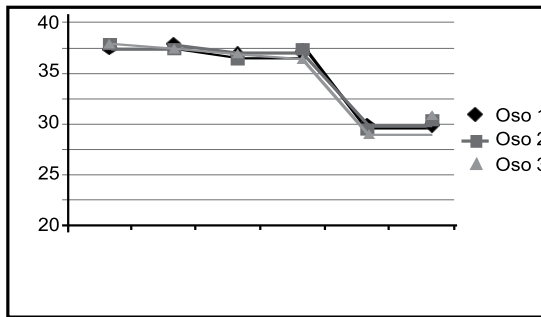
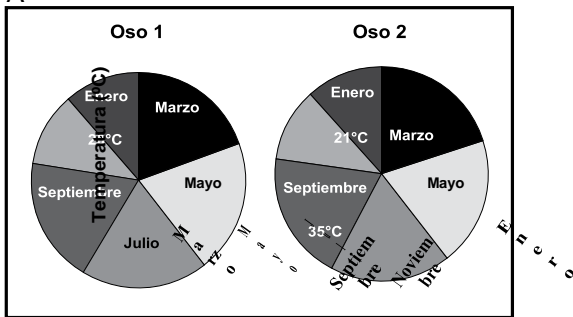
De acuerdo con los datos de la gráfica, se puede afirmar que

- El antibiótico 1 es más efectivo que el 2 en cualquier concentración.
  - El antibiótico 1 es el mejor porque deja menos bacterias vivas en altas concentraciones.
  - El antibiótico 2 es más efectivo que el 1 en bajas concentraciones.
  - El antibiótico 2 es el mejor porque deja menos bacterias vivas en bajas concentraciones.
16. En un estudio se midió la temperatura corporal de individuos de una especie de oso cada dos meses, durante un año, y se registraron los datos en la siguiente tabla.

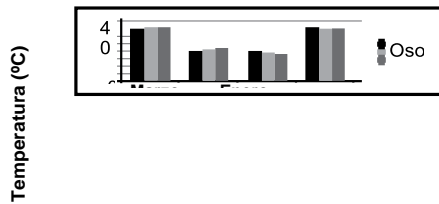
	Marzo	Mayo	Julio	Septiembre	Noviembre	Enero
Oso 1	35°C	36°C	34°C	34°C	20°C	20°C
Oso 2	36°C	35°C	33°C	35°C	19°C	21°C
Oso 3	36°C	35°C	34°C	33°C	18°C	22°C

De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes gráficas muestra los resultados del estudio?

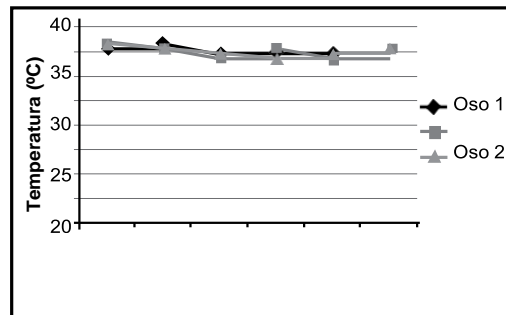
A



C.



D.



17. La Figura señala los intercambios que ocurren en las hojas de una planta durante la fotosíntesis.



20. Observa la siguiente tabla.

Auto	Distancia recorrida (m)	Tiempo (s)
Z	300	30
W	600	60
X	140	20

El piloto del auto X afirma ser más veloz que sus competidores. Esta afirmación puede considerarse

- A. Verdadera, porque corrió durante menos tiempo que sus competidores.
- B. Falsa, porque la distancia recorrida es menor que la de sus competidores.
- C. Verdadera, porque corrió a mayor velocidad que sus competidores.
- D. Falsa, porque gasta más tiempo por metro que sus competidores.

PREGUNTA	RESPUESTA	COMPONENTE	COMPETENCIA	EXPLICACIÓN DE LA COMPETENCIA (ver nota aclaratoria)
1	A	Entorno Vivo		Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.
2	B	Entorno Vivo	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
3	B	entorno vivo	Explicación de fenómenos	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.
4	C	Entorno Vivo	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
5	C	Entorno Vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.
6	B	Entorno Vivo	Explicación de fenómenos	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.
7	B	Entorno Físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.
8	C	Entorno Físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos.

9	C	Entorno Físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud.
10	D	Ciencia, tecnología y sociedad (CTS)	Explicación de fenómenos	Comprender que existen diversos recursos y analizar su impacto sobre el entorno cuando son explotados, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades.
11	C	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.
12	D	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.
13	D	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico.
14	B	Entorno vivo	Indagar	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.
15	B	Entorno físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.
16	A	Entorno físico	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
17	D	Entorno Físico	Explicación de fenómenos	Comprender la dinámica de nuestro sistema solar a partir de su composición.
18	C	Entorno físico	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
19	B	Entorno físico	Indagar	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
20	D	Ciencia, tecnología y sociedad (CTS)	Explicación de fenómenos	Comprender el papel de la tecnología en el desarrollo de la sociedad actual.

Nota aclaratoria: esta prueba y su análisis fueron tomados de:  
file:///C:/Users/SVL24125FL/Downloads/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%209%  
20ciencias%20naturales%202014%20v4.pdf



## Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de Medellín (2014). Plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Medellín: Expedición currículo, Secretaria de Educación.
- Angulo, F. (2012). Evaluar competencias de pensamiento científico en el aula: directrices metacognitivas. En: M. Quintanilla (Comp.), las Competencias del Pensamiento Científico desde las voces del Aula (pp. 125-137)
- Ausubel, N. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Editorial Trillas.
- Basto, D. & García, S. (2007). Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas por medio de una estrategia basada en la resolución de problemas (Tesis de grado). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Bamberger, M. (2012). Guía # 3: Introducción a los métodos mixtos de la evaluación de impacto. The Rockefeller Foundation.
- Beltran, J. (2013). <https://sites.google.com/site/pensamientonaturales/home/competencias-en-ciencias-naturales-y-educacion-ambiental>
- Bohórquez, E. (2008). El Blog como recurso Educativo. México: Universidad de Guadalajara.
- Braun, W. (2009). Investigación pura, investigación aplicada, investigación profesional. Medellín: Universidad UNAD.
- Bruner, J. (1982). Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia. España: Editorial Gedisa.
- Cacheiro, M. (Julio del 2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. Revista de Medios y Educación (pp. 69-81).
- Cataldi, Z., Donnamaría, C. & Lage, F. (2010). Didáctica de la química y TICS: laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. Escuela de Educación de Posgrado de la ITN-FRBA, 80-89.
- Chalmers, A. (2000). ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Madrid: Siglo Veintiuno Editores.

- Díaz, S. (2014). Los métodos mixtos de investigación: presupuestos generales y aportes a la evaluación educativa. *Revista Portuguesa de pedagogía*, 48-1 (pp. 7-23).
- Díaz-Barriga, A. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. México D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Díaz-Barriga, F. & Hernández, R. (1998). *Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Díaz Barriga, 1989. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una construcción constructivista*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Díaz, L. & Quintanilla, M. (2012). Promoviendo sujetos competentes ante la ciencia y sus problemas. Análisis de microdiseños docente de evaluación. En: M. Quintanilla (Comp.), *las Competencias del Pensamiento Científico desde las voces del Aula* (pp. 83-99).
- Flórez, C. & Morales, M. (2007). *Cómo desarrollar competencias científicas por medio de las experiencias discrepantes* (Tesis de maestría). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Franco-Mariscal, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales. *Enseñanza de las ciencias*, 33.2, 231-252. España.
- Galagovsky, L. R., & Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (pp. 231-242).
- Galeano, J. R. (2014). *Innovar en el Currículo Universitario. Una propuesta de observatorio de objetos curriculares a partir de estudios de caso*. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín: Grupo CHHES.
- Hernández, C. A., Rocha, A. & Verano, L. (1998). *Exámenes de estado: una propuesta de evaluación por competencias*. Bogotá: ICFES.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la educación Superior –ICFES- (2007). *Fundamentación conceptual del área de Ciencias Naturales*. Bogotá, Colombia.
- Institución Educativa Marco Fidel Suarez. <http://www.iemarcofidelsuarezmedellin.edu.co>
- Instituto Colombiano para la Evaluación Superior - ICFES Interactivo. <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>
- Instituto Colombiano para la Evaluación Superior – ICFES. Pruebas saber grado 9°, 2016. <file:///C:/Users/SVL24125FL/Downloads/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%209%20ciencias%20naturales%202014%20v4.pdf>



Instituto Colombiano para la Evaluación Superior – ICFES. Pruebas saber grado 5°, 2016.

<file:///C:/Users/SVL24125FL/Downloads/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20ciencias%20naturales%202014%20v4.pdf>

Labarrete, A. (2012). La solución de problemas, eje del desarrollo del pensamiento y las competencias de Pensamiento Científico de los estudiantes en matemáticas y ciencias experimentales. En: M. Quintanilla (Comp.), las Competencias del Pensamiento Científico desde las voces del Aula (pp. 47-82).

Larrocha, J., Álvarez, G., Moscoso, A., González, F. & Leo, J. (2011). Las teorías del desarrollo y su aplicación a la educación: La teoría de J. Bruner sobre el desarrollo cognitivo.

Martínez, P.C. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y gestión*, No 20.

Mesa, N., Rave, L. & Angulo, F. Circulación humana y salud (2008). En: F. Angulo y M. Quintanilla (comp.), *Unidades didácticas en ciencias naturales y Educación ambiental, su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico* (11-38). Medellín: Universidad de Antioquia

Ministerio de Educación Nacional (1994). *Ley General de Educación o Ley 115 de 1994*, Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional (1996). *Resolución 2343 por la cual se determinan los logros e indicadores de logros del currículo de Educación Preescolar, Básica y Media*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá, Colombia: Serie Lineamientos Curriculares.

Ministerio de Educación Nacional (2004). *Observación, comprensión y aprendizajes desde las ciencias. Al tablero, No 30*. Citado en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87456.html>

Ministerio de Educación Nacional y Facultades de Educación (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá, Colombia: Ministerio de educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional (2014). *Expedición Currículo: Plan de Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá, Colombia.

Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, Guía didáctica*. Neiva: Universidad Surcolombiana.

- Moreno, J. & Piedrahita, A. Vinculación de los docentes de ciencias exactas y naturales con el aprendizaje basado en juegos digitales – Utilización de la plataforma Erudito. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Muñoz, N. (2013). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la organización celular en el grado sexto, para generar aprendizaje significativo en estudiantes del grupo 6J del Liceo Salazar y Herrera (Tesis de Maestría). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED. Revista de Educación a distancia, número monográfico II.
- Ordenanza No 14. Asamblea Departamental de Antioquia. Antioquia, 14 de junio de 2012.
- Osorio, R. (2009). Habilidades científicas de los niños y de niñas participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales. Tesis de Maestría no publicado, Universidad de Manizales, Manizales.
- Ospina, D. (2008). ¿Qué es un ambiente virtual de aprendizaje? Universidad de Antioquia. Medellín: Vicerrectoría de docencia. Citado en: [http://aprendeonline.udea.edu.co/banco/html/ambiente\\_virtual\\_de\\_aprendizaje/](http://aprendeonline.udea.edu.co/banco/html/ambiente_virtual_de_aprendizaje/)
- Pereira, Z. (Enero – junio de 2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. Revista Electrónica Educare, 15 (1).
- Quintanilla, M. (2012). La investigación en evaluación de Competencias de Pensamiento Científico desde la formación continua del profesorado. Algunas directrices etimológicas. En: M. Quintanilla (Comp.), las Competencias del Pensamiento Científico desde las voces del Aula (pp. 11-39).
- Ramos, R., Fernández, M., Gallardo, M., Barquín, J., Sepúlveda, M. & Serván, M. (En prensa). Las competencias científicas y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de Pisa. Málaga, España: Universidad de Málaga.
- Riveros, V. & Mendoza, M. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en la educación. Encuentro educacional, 12 (3), 315-336.
- Rodríguez, Y., Molina, V., Martínez, M. & Molina, J. (2014, Enero/marzo). El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales. Avances en Ciencias e Ingeniería, 5(1), 67-79.
- Rosado, L. & Herreros, J.R. (2009, abril) Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la física. Revista Digital FORMATEX, 22-24.

- Ruiz, J. (2006). Las competencias básicas en la educación primaria. Revista digital, año 13, No 127.
- Sampieri, R., Collado, C. & Babbista, P. (1998). Metodología de la investigación. México: Mc Graw – Hill.
- Tobón, S. (2006a). Aspectos básicos de la formación basada en Competencias. Bogotá: Talca.
- Tobón, S. (2006b). Las competencias en la educación superior. Políticas de calidad. Bogotá: ECOE.
- Torres, A. & Pantoja, R. (2012). El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias basada en la indagación. Asociación Colombiana para la investigación en educación en Ciencias y Tecnología. Revista EDUCYT, Vol. 6.
- Torres, A., Guerrero, E., Garzón, F. & Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. Tendencias: revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Vol. XVI (1), 187-215.
- Vía-Giménez, A. & Izquierdo, M. (2016). Aprendizaje por competencias: Identificación de los perfiles de las competencias adquiridas. Enseñanza de las ciencias, No 34, 73-90.
- Villar, F. (2003). Proyecto docente: Psicología evolutiva y psicología de la Educación. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Villada, A. (2008). Metodología de la investigación. Métodos y estrategias de investigación. Clasificación de la Investigación.
- Wertsch, J. (1988). Vygotsky y la formación social de la mente. España: Grupo Planeta.
- Zapata, M. (2015). La comunicación en ambientes virtuales de aprendizaje. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Zuñiga, A., Leiton, R. & Naranjo, J.A. (2011). Nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica. Revista Iberoamericana de educación, No. 56.