



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES**

**LA V HEURÍSTICA COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO
DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.**

**The V Heuristic Current Like A Strategy For The
Development Of Scientific Competences**

ADRIANA MARÍA JIMÉNEZ GONZÁLEZ

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia.

2015

LA V HEURÍSTICA COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.

ADRIANA MARÍA JIMÉNEZ GONZÁLEZ

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

JORGE EDUARDO GIRALDO ARBELÁEZ
MAGÍSTER EN QUÍMICA.

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia.
2015

A MI MADRE, quien ha sido mi apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

A MI ESPOSO, Fernando Jiménez, quien con su comprensión y ayuda me impulso a seguir adelante.

A MI HIJA, María Camila, quien pacientemente espero días y noches por mi compañía

Agradecimientos

A DIOS por prestarme la vida, don maravilloso que me permitió hacer posible este sueño.

A mi asesor Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, por sus valiosos aportes en el desarrollo del presente trabajo.

A mis profesores, quienes con su calidad humana y profesional consolidaron mi formación.

A mis compañeros, especialmente a Diana Toro, Diana Galvis, Jenny Salazar y Sandra Galvis por los momentos compartidos y su apoyo.

A Davy Araly Garcés por brindarme su hogar todo este tiempo.

A Natalia García, por su acompañamiento durante la realización de esta propuesta.

A toda mi familia por su colaboración y comprensión durante este proceso.

Al rector de la institución, Gabriel Andrés Giraldo García, por permitirme desarrollar este proyecto.

A los estudiantes de grado segundo de la Escuela Normal Superior por su participación activa durante el desarrollo de la propuesta.

Resumen

En este trabajo se diseñó e implementó una cartilla basada en la V Heurística como estrategia para el desarrollo de competencias científicas, a través del concepto de materia, con estudiantes del grado segundo de la institución educativa Escuela Normal Sagrado Corazón del municipio de Aranzazu, Caldas. Para lo cual, inicialmente se aplicó un pre-test con el fin de indagar sobre las ideas previas de los estudiantes e identificar los obstáculos frente al concepto “la materia”; además se empleó un pre-test para analizar en qué nivel de competencia científica se encontraban los estudiantes ante las competencias “observación, formulación de hipótesis y solución de problemas”, los cuales también fueron aplicados al final de la implementación de la cartilla. Partiendo de esto se elaboraron y aplicaron 7 guías de aprendizaje enfatizadas en el trabajo experimental. La metodología se basó en el análisis mixto descriptivo entre los cuestionarios iniciales y finales. Los resultados obtenidos indicaron que la V Heurística permite el mejoramiento de los procesos metacognitivos en los estudiantes, además potenció el desarrollo de habilidades científicas como la observación y la formulación de hipótesis y en menor medida la solución de problemas.

Palabras clave: V Heurística, prácticas de laboratorio, metacognición, competencias científicas.

Abstract

In this paper a module was designed and implemented based in the Heuristic current like a strategy in order to develop scientific competences, through the concept of mater, with students of second grade in the Institute of Education “Escuela Normal Sagrado Corazon”

of the Aranzazu municipality, Caldas. For this reason a pre-test was applied initially in order to investigate the previous knowledge of the students and identify some difficulties about the concept of “The matter”, beside a pre-test was used in order to analyze what was the students’ level about scientific competences in terms of “observation, formulation of hypothesis and solution of problems”, some of those were applied too at the end of the implementation of the module. With this base 7 worksheets were applied and focused in the experimental work; the methodology was based in the mixed descriptive analysis between the initial and the final tests. The results pointed to the V Heuristic that lets the improvement of the metacognitive processes in the students, and strengthens the development of scientific skills like observation and formulation of the hypothesis and less than that in solutions of problems.

Keywords: V Heuristics, lab practices, metacognition, scientific competences.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de Ilustraciones	XIII
Lista de tablas	XIV
Lista de gráficas	XV
Introducción	1
1. Planteamiento de la propuesta.....	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación	6
1.3 Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo General	8
1.3.2 Objetivos Específicos.....	8
2. Marco teórico.....	11
2.1 Antecedentes	11
2.1.1 La V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en educación secundaria.....	11
2.1.2 Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales...	12
2.1.3 Diseño de guías para enseñanza-aprendizaje del concepto de materia y su estructura apoyadas en el software JClick para alumnos de grado quinto de básica primaria	15
2.1.4 Actividades experimentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación básica.....	16
2.2 Bases Teóricas	18
2.2.1 La enseñanza de las ciencias desde el marco legal colombiano	18
2.2.2 El conocimiento de las ideas previas como base para la enseñanza.....	20
2.2.3 Obstáculos que impiden el acceso al conocimiento científico	23
2.2.4 Prácticas de laboratorio y su influencia en la enseñanza de las ciencias naturales	28
2.2.5 La V Heurística como una estrategia para desarrollar competencias científicas en los educandos de básica primaria	32
2.2.6 Las competencias científicas	36
2.2.7 Competencias científicas: Observación, formulación de hipótesis y la solución de problemas.....	41

2.2.8	Lenguaje Científico	45
3.	Metodología.....	49
3.1	Enfoque del trabajo	49
3.2	Contexto del trabajo	50
3.3	Etapas del trabajo.....	50
3.3.1	Etapa inicial.....	50
3.3.2	Etapa de diseño	51
3.3.3	Etapa de aplicación.....	51
3.3.4	Etapa de evaluación.....	51
3.4	Técnicas e instrumentos para recolectar la información.....	52
3.4.1	Instrumento de ideas previas	52
3.4.2	Instrumento para reconocer el nivel de competencias científicas	53
3.4.3	Rubricas.....	54
3.4.4	Cartilla basada en la V Heurística.....	54
4.	Análisis de resultados	57
4.1	Resultados instrumento de ideas previas concepto de materia	57
4.2	Análisis del instrumento de ideas previas sobre el concepto materia	58
4.3	Resultados pos-test sobre el concepto materia	93
4.4	Análisis comparativo pre-test y pos-test concepto de materia.....	95
4.5	Análisis instrumento competencias científicas antes y después de la intervención didáctica.....	112
5.	Conclusiones y recomendaciones	155
5.1	Conclusiones.....	155
5.2	Recomendaciones	157
A.	Anexo: Instrumento de ideas previas	159
B.	Anexo: Instrumento habilidades científicas.....	171
C.	Anexo: Rubricas para el análisis del instrumento de habilidades científicas	177
D.	Anexo: Cartilla basada en la V Heurística para el desarrollo de habilidades científicas	181
	Bibliografía	249

Lista de Ilustraciones

	Pág.
Ilustración 1. V Heurística de Gowin la cual muestra elementos epistemológicos que están implicados en la construcción o descripción del saber científico.	34

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Contraste entre la perspectiva instruccional y constructivista	30
Tabla 2. El concepto de competencia a través de la historia. (Tobón, 2010)	36
Tabla 3. Instrumento de ideas previas	52
Tabla 4. Instrumento para reconocer el nivel de competencias científicas	53
Tabla 5. Resultados pre-test concepto Materia	57
Tabla 6. Resultados pos-test concepto de materia.....	93
Tabla 7. Grupos de mezclas	174
Tabla 8. Variables cualitativas para evaluar el instrumento	177
Tabla 9. Formulación de hipótesis.....	178
Tabla 10. Solución de problemas	178

Lista de gráficas

	Pág.
Gráfica 1. Resultados pre-test	58
Gráfica 2. Preguntas la materia	60
Gráfica 3. Preguntas masa	62
Gráfica 4. Preguntas peso	65
Gráfica 5. Preguntas volumen	67
Gráfica 6. Preguntas solubilidad	70
Gráfica 7. Preguntas dilatación.....	73
Gráfica 8. Cambio físico	76
Gráfica 9. Cambio químico	78
Gráfica 10. Mezclas homogéneas y heterogéneas	80
Gráfica 11. Métodos de separación de mezclas	83
Gráfica 12. Estados de la materia.....	86
Gráfica 13. Cambios de estado de la materia	89
Gráfica 14. Elementos y compuestos	91
Gráfica 15. Resultados pos-test concepto materia	95
Gráfica 16. La materia	96
Gráfica 17. Masa	97
Gráfica 18. Peso.....	98
Gráfica 19. Volumen.....	99
Gráfica 20. Solubilidad	101
Gráfica 21. Dilatación	103
Gráfica 22. Estados de la materia.....	104
Gráfica 23. Cambios de estado	105
Gráfica 24. Elementos y compuestos	106
Gráfica 25. Cambio físico	108
Gráfica 26. Cambio químico	109
Gráfica 27. Mezclas homogéneas y heterogéneas	110
Gráfica 28. Métodos de separación de mezclas	112
Gráfica 29. Porcentaje de respuestas observación pre-test.....	119
Gráfica 30. Porcentaje de respuestas observación pre-test y pos-test	126
Gráfica 31. Porcentaje de respuestas formulación de hipótesis pre-test.....	133
Gráfica 32. Porcentaje de respuestas formulación de hipótesis pre-test y pos-test	139
Gráfica 33. Porcentaje de respuestas Solución de problemas pre-test.....	145
Gráfica 34. Porcentaje de respuestas solución de problemas pre-test y pos-test	153

Introducción

Las competencias científicas juegan un papel fundamental en la comprensión e interpretación del mundo de la ciencia, dado que permiten el estudio de los fenómenos de manera holística lo cual presupone una exploración, categorización y problematización de los mismos. Las competencias científicas permiten que las personas vayan más allá de la simple memorización de contenidos y la recepción pasiva de conocimientos.

A pesar que en la actualidad la ciencia presenta nuevos enfoques académicos de enseñanza, en las escuelas se observa un estancamiento en cuanto al abordaje de la misma, puesto que la educación tradicional sigue siendo la ruta a través de la cual los docentes imparten el saber a los estudiantes. Teniendo en cuenta dicha problemática es que en el presente trabajo se trata de minimizar la educación de este tipo por medio del estímulo al desarrollo de competencias científicas tales como: observación, formulación de hipótesis y solución de problemas, a través de una estrategia metacognitiva denominada la “V Heurística” implementada en la institución educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón (Aranzazu, Caldas) grado segundo; ésta también se fundamenta en el trabajo experimental para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno al concepto “la materia”.

Dicho estudio parte del supuesto que la actualización de contenidos es un aspecto fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje y que la escuela debe ir a la vanguardia de los nuevos conocimientos que se gestan en el ámbito científico, es por ello

que el docente a través de la transposición didáctica debe traerlos al aula de clase generando en los estudiantes cambios conceptuales y cree en ellos un interés por explorar la ciencia. Para cumplir con dichos propósitos el profesor debe transferir los conocimientos científicos en saberes enseñables sin que éstos pierdan su rigurosidad. En palabras de Mateu (2005) es importante que el estudiante se valga de los fenómenos que en la realidad circundan para profundizar en el aprendizaje de saberes científicos; esto no quiere decir que el mundo cotidiano del niño se debe dejar al lado completamente, sino aproximar éste a aplicaciones de denominación científica con el objetivo de vencer los obstáculos que se presentan y al mismo tiempo generar evolución conceptual.

En síntesis, la escuela siendo un escenario relevante en la formación de nuevas generaciones debe propiciar en los educandos la aproximación a la ciencia de una forma sistemática y didáctica, por ende, en ésta se debe generar nuevos espacios de aprendizaje científicos en los cuales se conjugue el conocimiento, la experiencia y el lenguaje (Arcà et al, (1990) citado por Sanmartí, N. (2007)). Finalmente, es necesario que los docentes reflexionen en torno a sus prácticas escolares en función de mejorar las mismas, además que en sus encuentros pedagógicos se valgan de la metacognición como un proceso por medio del cual tanto docentes como estudiantes se apropien del conocimiento y lo apliquen en nuevas situaciones.

1. Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

El aprendizaje de las ciencias naturales requiere inicialmente de un acercamiento directo de las personas con el contexto en el cual se desenvuelven, dado que es a partir de la exploración, la indagación y el análisis de lo observado, que el ser humano obtiene conocimiento y apropiación de diferentes fenómenos o situaciones.

En este sentido, las ciencias naturales deben enfocarse desde la experiencia obtenida por los individuos por medio de la realidad y en contraste con el conocimiento más elaborado y científico como tal, es decir, debe trascender del conocimiento exclusivo del mundo físico, químico y biológico llevando a la construcción del mundo científico donde prime el análisis, la reflexión y la creación de nuevas teorías. En otras palabras, es necesario considerar la importancia que posee tanto el mundo de la vida como el mundo de las teorías, ya que gracias a ellos se consolida a diario la ciencia y sus posibles aprendizajes. (Ministerio de Educación Nacional, 1998)

De acuerdo con lo analizado en los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y en los Estándares de Competencias Básicas en Ciencias Naturales se nota que a pesar de los esfuerzos realizados en la Escuela Normal Superior Sagrado Corazón por brindar una educación integral y de calidad a todos los discentes, aún se observa

que en el ámbito científico no se ha dado tanta relevancia al desarrollo de las competencias científicas en los niños y niñas.

Ello se debe principalmente a que en los docentes prima la enseñanza del aspecto biológico, dejando de lado las bases del aprendizaje científico desde la química y la física, debido a que en ocasiones se profundiza de una forma muy somera o superficial o en el peor de los casos se elude. Adicionalmente, las ciencias naturales vienen siendo trabajadas desde la fundamentación conceptual básica sin tener en cuenta espacios que propicien el desarrollo de las competencias científicas, tan importantes en la vida del hombre. En suma, algunas estrategias metodológicas o experimentales se aplican con la intencionalidad de cumplir con los parámetros establecidos en los planes de estudio, sin darle el verdadero significado de fortalecer las competencias científicas en los estudiantes.

De continuar con esta situación, tendremos personas carentes de destrezas científicas y a su vez de otras habilidades sociales como: la creatividad, el trabajo en equipo, la interpretación, la argumentación, la proposición, las competencias ciudadanas, entre otras.

En este orden de ideas, las ciencias naturales en la escuela deben ser profundizadas por medio de actividades lúdicas, experimentales e innovadoras que lleven a los educandos a elaborar sus propios conocimientos y autorregular los mismos. Para que ello sea posible es imprescindible que el docente se interese por la implementación de estrategias enriquecedoras y llenas de sentido de manera que los niños y niñas se motiven para adquirir saberes científicos y lleguen a aplicarlos en su propia vida.

En efecto, el desarrollo de competencias científicas es el principio para fortalecer el espíritu científico en los estudiantes forjadores de una nueva generación proactiva y dinámica con mentalidad transformadora de las realidades sociales y propias de la ciencia.

Por lo tanto, en esta propuesta de investigación se pretende que los niños y niñas evolucionen en cuanto a sus competencias científicas entre las cuales se encuentran: La observación, la formulación de hipótesis y la solución de problemas; entendidas éstas como la capacidad para identificar las características de los objetos o fenómenos, la construcción de ideas e interrogantes en torno a los temas de la ciencia, y la comprensión de una situación y la búsqueda de posibles soluciones a un problema eligiendo la más pertinente de acuerdo con los conocimientos científicos.

Desde esta perspectiva, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Es la V Heurística una estrategia para el desarrollo de competencias científicas en la enseñanza-aprendizaje del concepto materia?

1.2 Justificación

La enseñanza de las ciencias naturales debe enfocarse desde la comprensión, el análisis y la reflexión en torno a los distintos fenómenos que se presentan en el mundo, es decir, parte de la experiencia propia que adquiere el sujeto a lo largo de su vida y se consolida con el estudio e interpretación de las teorías existentes en el ámbito de las ciencias.

En el caso de la escuela, el aprendizaje de las ciencias naturales debe profundizarse por medio de la realización de actividades lúdicas, creativas y enriquecedoras que lleven a los estudiantes a desarrollar su capacidad para pensar en forma crítica sobre todo aquello que acaece en la sociedad circundante. Así pues, en ello juega un papel determinante la intervención del docente, quien se convierte en la persona que orienta este caminar por el conocimiento de la ciencia y es a través de la transposición didáctica quien permite que los estudiantes comprendan las diferentes temáticas de las ciencias naturales y sobre todo influye en la evolución de las competencias científicas de los mismos. Una forma por medio de la cual se puede llegar a cumplir con tales objetivos es mediante la aplicación de la V Heurística en el trabajo con la ciencia, puesto que a través de ella se interrelacionan conceptos y teorías, trascendiendo las prácticas experimentales de régimen tradicional, propiciando un ambiente agradable para el aprendizaje donde se puede reflexionar, analizar y conceptualizar en torno a los avances de la ciencia.

Por otro lado, el presente trabajo posee un valor metodológico, pedagógico, teórico y práctico, lo cual posibilita que sea un proceso sistematizado y enfocado a la realidad educativa. De modo que el valor metodológico está dado por la aplicación de un instrumento de ideas previas sobre el concepto de materia, un instrumento inicial o pre-test para identificar el nivel de competencia científica en el que se encuentran los estudiantes y la

intervención pedagógica por medio de la implementación de una cartilla basada en la V Heurística, la cual involucra prácticas de laboratorio, para lo cual se espera que los educandos logren expresar sus inquietudes, hipótesis y conocimientos fácilmente; además, den solución a algunos planteamientos por medio del pensamiento científico a partir del manejo de las habilidades propias de la ciencia. Asimismo, se busca que ellos lleguen a elaborar juicios de valor y conclusiones sobre los diferentes temas a trabajar. Igualmente, dicho valor se identifica en la aplicación de un instrumento final o pos-test para analizar los avances alcanzados por los estudiantes de acuerdo con el trabajo implementado.

Ahora bien, el valor pedagógico se observa en el desarrollo de las competencias científicas y sociales en los estudiantes, las cuales le posibilitan no sólo avanzar en la aprehensión de la ciencia, sino también mejorar sus relaciones interpersonales y sus interacciones con su medio ambiente.

El valor teórico se profundiza desde los aportes de autores como: Gowin & Novak (1988), Tobón (2010), Hodson (1994), Muñoz (2005), Moreno (2014), López & Tamayo (2012), Moreira (2012), Gil & Valdés (1996) y Quintanilla (2006), quienes a través de sus estudios han aportado a la enseñanza de la ciencia y la educación desde diferentes ámbitos. Además del Ministerio de Educación Nacional que ha propuesto principios rectores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia en el país.

El valor práctico reside en la estimulación del espíritu científico en los niños y niñas por medio de la realización de actividades experimentales (Prácticas de laboratorio) para que ellos logren desarrollar las competencias mencionadas anteriormente, motivándolos y

creando en ellos inquietudes para que de esta forma adquirieran interés por la ciencia y sus particularidades.

En síntesis, con la propuesta investigativa se pretende que los niños y niñas logren adquirir aprendizajes significativos que sean útiles y aplicables en distintos ámbitos, evitando al máximo la memorización de contenidos y las clases monótonas; dando prioridad al desarrollo de competencias, la participación y construcción activa de conocimientos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Implementar la V Heurística para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia como estrategia que permita el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes del grado segundo de la Escuela Normal Superior Sagrado Corazón.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar mediante la aplicación de un instrumento las ideas previas y los obstáculos que presentan los estudiantes acerca del concepto de materia.
- Reconocer mediante la aplicación de un instrumento el nivel de competencia científica que presentan los estudiantes.
- Diseñar y aplicar una cartilla de prácticas de laboratorio del concepto materia para el desarrollo de competencias científicas con apoyo de la V Heurística en estudiantes de grado segundo de primaria.

- Identificar cómo la V Heurística permite el desarrollo de competencias científicas y mejora el aprendizaje del concepto materia durante las prácticas de laboratorio.

2. Marco teórico

2.1 Antecedentes

2.1.1 La V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en educación secundaria

Investigación llevada a cabo por Ramos (2009) en la Institución Educativa “Ramón Bastidas” de Turmero (Aragua, Venezuela) con los estudiantes del primer año de Ciencias, en la cual se seleccionó una muestra de 12 estudiantes de un grupo de 30 educandos a través del procedimiento de diagramación propuesto por Goetz & LeCompte,(1988).

En dicho estudio se tenía como objetivo interpretar la potencialidad de la V de Gowin como estrategia de mediación metacognitiva en el laboratorio de química en el nivel de secundaria; la metodología fue abordada a partir del paradigma interpretativo desde un enfoque cualitativo etnográfico y con el estudio de casos simple, además de ello las técnicas de observación participante, entrevista en profundidad y pensamiento en voz alta posibilitaron la recolección de la información; además de ello, los instrumentos usados fueron el diario de campo, la entrevista, el guion de observación, el cuestionario retrospectivo y el grabador de voz digital.

Para analizar los datos se tuvieron en cuenta algunos parámetros del Método de Comparación Continua por medio del programa Atlas-ti; en el estudio se incorporó además

de la triangulación metodológica, la triangulación temporal gracias al contraste de la información en tres lapsos académicos, los cuales fueron: antes, durante y después de la experiencia.

Entre las conclusiones a las cuales se llegó con el desarrollo de la investigación se encuentran las siguientes:

- La construcción de la V de Gowin en las prácticas de laboratorio de Química contribuyen en el desarrollo de capacidades intelectuales.
- Las estrategias de reestructuración mental como es el caso de la V de Gowin permite frente a una experiencia científica sistematizada que el estudiante ponga a prueba sus habilidades de pensamiento y al mismo tiempo el mejoramiento de los modelos mentales superiores.
- Las prácticas de laboratorio permiten la aproximación al estudio de las disciplinas científicas y a la alfabetización científica en tanto que generan interés y despiertan la curiosidad en los estudiantes.

2.1.2 Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales

Investigación llevada a cabo por Ceballos Botina, Garzón Velásquez, Mora Guerrero y Torres Mesías, (2013), específicamente por el grupo GIDEP de la Facultad de Educación de la Universidad de Nariño. El propósito principal fue establecer el nivel de desempeño de competencias científicas que tenían los estudiantes del grado quinto y sexto con apoyo de estrategias alternativas de indagación; las instituciones educativas objeto de estudio fueron

El Encano, Agrícola de la Sabana de Túquerres, La Caldera e Institución Educativa Concentración de Desarrollo Rural de la Unión.

La metodología se inscribe en el enfoque cualitativo de investigación- acción y fue distribuida en cinco momentos los cuales son:

1. Acercamiento a la realidad: en esta etapa se tuvieron en cuenta los hallazgos realizados por el grupo GIDEP con respecto a algunas investigaciones adelantadas en dicha región, puesto que en éstas indicaban que la enseñanza se orienta desde un enfoque de transmisión de conocimientos.
2. Fundamentación teórica: se realizó una revisión bibliográfica basada en el desarrollo de competencias científicas partiendo de la indagación, el aprendizaje crítico, y la solución de problemas.
3. Formulación del plan de acción: Los estudiantes y docentes pertenecientes al grupo de investigación GIDEP basado en la metodología “estudio de la clase” realizaron observaciones y reflexiones en torno a las clases de ciencias naturales orientadas por los maestros de las instituciones educativas objeto de estudio, las cuales fueron previamente diseñadas con base en la estrategia alternativa de indagación.
4. Puesta en marcha de los planes de acción: seguimiento y monitoreo: los investigadores llevaron a cabo las observaciones con base en instrumentos previamente diseñados de modo que reconocieran y registraran las competencias científicas emergentes. Después, de cada observación el grupo de investigación realizaba reuniones reflexivas y elaboraban protocolos con base en dichos análisis,

además del establecimiento de los niveles de desempeño de las competencias científicas.

5. Sistematización nuevos conocimientos: en esta etapa se procedió a organizar de forma cuantitativa los datos recopilados con base en las competencias científicas, lo cual indica que las competencias con mayor evidencia fueron: compartir los resultados; observar, recoger y organizar información; formular hipótesis, de forma intermedia aparecieron: explorar hechos y fenómenos, y utilizar diferentes métodos de análisis; las competencias científicas con menor desempeño fueron: evaluar métodos y analizar el problema.

Entre las conclusiones principales de dicho estudio se encuentran los siguientes:

- La enseñanza de las ciencias naturales basada en estrategias didácticas alternativas de indagación se aborda desde el aprendizaje cooperativo el cual posibilita la participación activa de los estudiantes que se alejan de la educación tradicional.
- Se destaca el desarrollo de aprendizajes colectivos de los estudiantes cuando se les permite avanzar en la toma de decisiones, el establecimiento de una postura crítica y propositiva desde la competencia científica analizar problemas
- Las experiencias estimularon el desarrollo de la observación, la recopilación y organización de la información gracias a la manipulación de objetos de su contexto cercano.
- La construcción de conceptos demanda algunas funciones intelectuales, tales como: abstracción, atención, comparación y diferenciación las que se pueden ver afectada por la dificultad en la comprensión de lectura.

2.1.3 Diseño de guías para enseñanza-aprendizaje del concepto de materia y su estructura apoyadas en el software JClic para alumnos de grado quinto de básica primaria

Investigación realizada por Claudia Milena González Marín (2014) en la institución educativa Juan Crisóstomo Osorio sede Santa Cecilia de Aranzazu (Caldas) con los estudiantes del grado quinto de básica primaria.

Dicho estudio tenía como objetivo mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje del concepto de materia y sus propiedades con apoyo del software JClic desde el modelo Escuela Activa. La metodología abordada es de corte cualitativo con diseño cuasi-experimental, la cual fue dividida en 3 momentos: etapa inicial, etapa de aplicación y fase final; en la primera, se procedió a elaborar el pre-test para identificar las ideas previas de los estudiantes con relación al concepto abordado, también se diseñaron 5 guías de inter-aprendizaje que incluían algunas prácticas de laboratorio y actividades didácticas diseñadas en el software JClic, y el post-test; en la segunda fase se aplicó el pre-test y la intervención didáctica a través de las guías y en la etapa final se procede a aplicar el post-test y a elaborar las conclusiones y recomendaciones.

Algunas de las conclusiones a las que se llegaron con el desarrollo de dicha investigación fueron:

- El empleo de estrategias variadas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en las cuales se involucre el empleo de las TIC y las prácticas de laboratorio posibilitan mejorar la enseñanza-aprendizaje, puesto que dinamizan el trabajo en el aula logrando la participación activa de los estudiantes.

- La actualización de contenidos es un aspecto muy importante para lograr avances conceptuales en los educandos, debido a que permite que el estudiante acceda a conocimientos que han sido consolidados gracias al planteamiento de nuevas teorías y el adelanto de estudios.
- La evolución conceptual no se logra con una sola intervención didáctica, dado que muchos de los obstáculos para el aprendizaje son difíciles de superar a pesar de transcurrir el tiempo; por el contrario, éste es un proceso que requiere de acompañamiento docente y de cambios estructurales desde el campo didáctico.

2.1.4 Actividades experimentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación básica

Investigación realizada por Calixto Flores & García Ruíz (1999) en México.

La propuesta investigativa se realizó con el objetivo que los docentes analizaran las fortalezas y aspectos por mejorar de la propia práctica docente, y problematizaran los que no poseen definición concisa para que a través de la elección de categorías de análisis lograran profundizar en las estrategias usadas para la enseñanza llegando a elaborar nuevas y más significativas estrategias y contenido didáctico.

En dicho estudio se plantean algunos de los mitos y problemas reconocidos en la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica, además se desarrolla una propuesta de estrategia de enseñanza de las ciencias naturales la que se fundamenta en la reflexión en torno al empleo de actividades experimentales, luego, se describe la experiencia de aplicación de una actividad experimental con estudiantes entre 10 y 12 años de edad, y finalmente se llevó a cabo la misma actividad experimental con un grupo de docentes de

educación primaria con el objetivo de resolver algunos de los problemas y mitos detectados en la enseñanza de Ciencias Naturales; dichas experiencias se fundamentan en una metodología basada en la autogestión de actividades por parte de los docentes y estudiantes.

La perspectiva constructivista es la que orienta la problematización de las prácticas docentes, en la cual se debía tener en cuenta el sentido de la metodología, las condiciones de los estudiantes y de su contexto, los contenidos y los propósitos, los materiales didácticos y la evaluación.

Las conclusiones a las cuales se llegó con la realización de dicha propuesta investigativa son las siguientes:

- Las actividades experimentales permiten que los discentes pongan en juego sus ideas previas cuestionándolas de forma que su conocimiento cada vez se aproxime más a la ciencia.
- La experimentación en el aula conlleva a la construcción de conocimiento de diversas maneras, tales como: revisión, elección, modificación, enriquecimiento y funcionalidad, las cuales permiten que el docente conozca los saberes de los estudiantes, le dé significado a los nuevos conocimientos para que los educandos construyan los nuevos conocimientos inicialmente en la memoria a corto plazo, luego en la memoria a largo plazo y finalmente logre darle aplicabilidad a los mismos en distintas situaciones (Pérez Gómez, 1995 citado por Calixto & García, 1999)
- Las actividades problematizadoras facilitan el desarrollo de habilidades del pensamiento donde el estudiante se encuentra ante interrogantes que necesitan ser

solucionados por él mismo, asimismo, ello posibilita que el docente identifique las mayores dificultades que presentan los educandos al momento de abordar un tema.

Es el docente a través de sus prácticas quien facilita al estudiante la posibilidad de explorar, reflexionar y construir el conocimiento alrededor de la ciencia, por lo cual el estudiante llega a ver la ciencia aplicada en fenómenos de su vida cotidiana y no como un saber exclusivo para los científicos o países desarrollados.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 La enseñanza de las ciencias desde el marco legal colombiano

La Ley General de Educación en su artículo 5° que se hace referencia a los fines de la educación colombiana promulga:

“La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber, (fin 5); el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica, y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones (fin 7); el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país (fin 9); la promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere

en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (fin 13). (Congreso de la República, 1994).

De acuerdo con lo anterior, la educación colombiana debe propiciar el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes como un medio de preparación para el desempeño como ciudadano e investigador de forma que adopte una actitud crítico-reflexiva en torno a los diferentes problemas o situaciones que se van presentando en el mundo real; es gracias a la formación de personas analíticas que el país puede evolucionar en todas sus esferas.

Desde esta perspectiva, es importante reconocer que la formación científica debe darse desde edades tempranas, es por ello que desde las escuelas se deben propiciar espacios de interacción por parte de los niños y niñas con las ciencias. En los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Ministerio de Educación Nacional (1998) se plantea que para lograr tal objetivo se requiere del desarrollo del pensamiento científico lo cual implica el fortalecimiento de competencias tanto científicas como ciudadanas que conlleven a la argumentación oral y escrita, la experimentación, el uso de la información y la apropiación del lenguaje con especificidad científica por medio de procesos investigativos donde se despierte el interés por conocer, construir saberes sólidos, plantearse constantemente preguntas acerca de los fenómenos y sintetizar las informaciones recolectadas potenciando la capacidad de asombro en los educandos. (Ministerio de Educación Nacional, 1998)

Los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (2004) proponen que la enseñanza de estas ciencias tiene como

objetivos primordiales motivar a los estudiantes para conocer la ciencia a través del fomento del espíritu investigativo que en cierta medida es algo innato para el ser humano, pero que debe ser potenciado constantemente para que este interés por aprender no perezca.

Además de ello es relevante brindar a los estudiantes la posibilidad de comprender los diferentes conceptos que subyacen en torno al funcionamiento del universo, hacer uso de las técnicas usadas por los científicos para acercarse al entendimiento de la ciencia, aproximarse a los procesos de indagación y confrontación de teorías a partir del planteamiento de preguntas de acuerdo con eventos o fenómenos observados.

2.2.2 El conocimiento de las ideas previas como base para la enseñanza

En el aprendizaje de la ciencia se ha tratado de tener en cuenta variados aspectos que faciliten su aprehensión y mayor dominio de esta, tratando de evitar al máximo la vaguedad y la memorización de conceptos mecánicamente que entorpecen el avance científico y académico en este campo.

Entre estos aspectos a tener en cuenta se analiza que el estudiante posee o trae consigo al aula de clase ciertas ideas o conceptos muchas veces erróneos, pero que a la vez para ellos representan la verdad circundante en el mundo, denominadas según diversos autores como ideas intuitivas, ideas previas, o concepciones alternativas, entre otras, las cuales surgen de su interacción con el medio y son construidas a través del tiempo, tan arraigadas que en ocasiones llegan a ser un impedimento para el aprendizaje, creando un obstáculo para llegar a una evolución conceptual o a un cambio significativo de sus ideas falsas.

En este sentido, las ideas previas que construyen los estudiantes se derivan no sólo del contexto familiar, sino que pueden interiorizarse a partir de la influencia de diferentes ambientes, como: Las TIC, los medios de comunicación, los grupos sociales e incluso hasta en la escuela cuando los conceptos son enseñados desde un enfoque que carece de científicidad (Moreno, 2014).

En este orden de ideas, en el proceso de enseñanza-aprendizaje se puede reconocer que los estudiantes llegan al salón de clase con ideas alternativas o esquemas mentales previos que son usados para interpretar el conocimiento nuevo que están descubriendo, sin embargo, en varias ocasiones ese saber previo bloquea la adquisición de saberes más científicos; lo ideal es alcanzar una evolución conceptual que reúna los parámetros más importantes de las concepciones alternativas en la fundamentación del saber propio de la ciencia. (Muñoz, 2005)

En suma, los conceptos previos son el resultado de la interrelación entre el mundo escolar y el mundo contextual, es decir que se construyen a partir del estudio de algunos libros de textos u otros materiales escolares, la enseñanza del docente y el vocabulario empleado por el mismo en el desarrollo de las clases; además involucran las vivencias y experiencias que adquieren los discentes en la vida cotidiana y aquellas costumbres, tradiciones o hábitos que poseen de acuerdo con la cultura particular a la cual pertenecen. (Muñoz, 2005). Por lo tanto en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales es relevante que el docente reflexione sobre sus prácticas pedagógicas, evitando así enseñar a los educandos conceptos erróneos o que carezcan de fundamentación científica, asimismo, es necesario tener en cuenta las ideas

alternativas de los estudiantes para que sus conocimientos sean profundizados de una forma adecuada.

De acuerdo con Freyberg & Osborne (1985) desde edades tempranas los niños y niñas empiezan a desarrollar un interés por explorar la ciencia y es en los primeros años de vida (antes de cualquier tipo de enseñanza formal) donde sus argumentos se acercan un poco a las ideas planteadas por los hombres de la ciencia aunque éstos sean explicados de una forma más sencilla e infantil, no obstante, algunos de esos preconceptos carecen de carácter científico y si no son intervenidos, fácilmente perduran en los esquemas mentales de los discentes.

Desde la perspectiva de Ausubel et al. (1991) citado por Vera & Vera (2011) & Smith, 1990 citado por Valenzuela, (2008) las ideas previas llegan a formar parte de la estructura cognitiva del estudiantes, por lo tanto es necesario que los docentes estimulen la interconexión entre dichas ideas y el aprendizaje científico de los nuevos conceptos e informaciones, de manera que los educandos adquieran un aprendizaje significativo.

Siguiendo los aportes de Mateu (2005) es importante que el estudiante se valga de los fenómenos que en la realidad circundan para profundizar en el aprendizaje de saberes científicos; en otras palabras no se trata de dejar a un lado el mundo cotidiano del niño, sino aproximar éste a aplicaciones de denominación científica con el objetivo de vencer los obstáculos que se presentan y al mismo tiempo generar evolución conceptual.

En síntesis, las ideas previas no deben ser consideradas como un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias, por el contrario es el docente quien debe aprovecharlas para

propiciar la adquisición de un conocimiento más científico por parte de los estudiantes teniéndolas como punto de referencia para las planeaciones didácticas de las clases.

2.2.3 Obstáculos que impiden el acceso al conocimiento científico

El aprendizaje por ser un proceso complejo está permeado no sólo por estímulos académicos, sino que también está influenciado por la motivación, la familia, la cultura y en general la sociedad en la cual se desenvuelve el ser humano, debido a ello es que la escuela no es el único espacio en el cual el individuo explora el mundo y aprende ciencia. Por ende, el estudiante llega a este lugar con un sinnúmero de imaginarios y concepciones que en muchas ocasiones se convierten en un obstáculo para la aprehensión de nuevos saberes fundamentados en el conocimiento científico.

Estos obstáculos son ideas o conocimientos contruïdos con errores conceptuales, Bachelard (1948, p.15) los define como “entorpecimientos y confusiones que causan estancamiento y hasta retroceso” en el aprendizaje; incluso son difíciles de superar después de pasar por varios años de escolaridad porque son ideas bastante estables, que suelen estar guiadas por la percepción, experiencia y el conocimiento cotidiano.

Existen varios tipos de obstáculos entre los cuales se encuentran: obstáculos epistemológicos, conceptuales y lingüísticos.

Obstáculos Epistemológicos

Los obstáculos epistemológicos corresponden a dificultades psicológicas que impiden el aprendizaje de la ciencia de una forma objetiva y clara.

Para Bachelard 1976 (citado por Rivera, 2013):

“los obstáculos epistemológicos son las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico. El individuo entonces se confunde por el efecto que ejercen sobre él algunos factores, lo que hace que los conocimientos científicos no se adquieran de una manera correcta, lo que obviamente afecta su aprendizaje”.

A continuación, se encuentra una ampliación de cada uno de los obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1948):

- **Experiencia Básica:** Las personas no trascienden el nivel de las experiencias cotidianas, por el contrario dichas ideas están estrechamente ligadas al contexto en el que ellos se desenvuelven, debido a que el uso exclusivo de los sentidos genera en los estudiantes aprendizajes de poca rigurosidad científica, llegando a ser una falencia para la aproximación al conocimiento de la ciencia. Algunos de estos obstáculos corresponden a imaginarios culturales construidos en la experiencia cotidiana que se convierten en un obstáculo para el dominio de saberes de tipo científico, dado que son ideas compartidas por las comunidades y reflejan algunas costumbres y tradiciones de ellas.
- **Obstáculo Verbal:** Teniendo en cuenta la postura de Mora (2002) el obstáculo verbal se relaciona con la carencia de explicaciones por parte de los estudiantes siendo un obstáculo que impide el acercamiento al saber científico, el cual se caracteriza porque ellos argumentan sus respuestas de una forma muy general, es decir que evaden los detalles relevantes que posibilitan la mejor comprensión del fenómeno, y se recurre a palabras simples para explicar un fenómeno complejo.

- **Conocimiento General:** En este caso las personas llegan a aplicar leyes generales a fenómenos particulares sin una previa caracterización de los mismos, en este caso las definiciones son tan amplias y vagas que no posibilitan la comprensión del fenómeno estudiado; los detalles que realmente permiten explicar los sucesos se omiten dando origen a ideas sencillas que carecen de validez científica.
- **Obstáculo Animista:** se caracteriza porque las personas explican fenómenos de tipo físico desde el campo biológico valiéndose de analogías entre estos dos campos del saber de la ciencia, llevando como consecuencia la confusión en la aplicación de conceptos de uno y otro ámbito del conocimiento.
- **Obstáculo Pragmatista:** se presenta cuando los estudiantes reducen la explicación de un fenómeno únicamente a un aspecto de la realidad que en este caso es la utilidad; es decir que se establecen ejemplos para dar justificación a los fenómenos reduciendo éstas a su uso.

Obstáculos conceptuales

Este tipo de obstáculos se presentan como errores en la construcción conceptual, es decir que se reconoce la confusión de reglas o leyes científicas ante la comprensión y solución eficaz de ciertos fenómenos, es decir que se presentan dificultades para identificar las características que tiene un fenómeno las cuales lo hacen diferente de otro. Dentro de los obstáculos conceptuales se hará énfasis en aquellos relacionados con el estudio de la materia.

De acuerdo con algunos estudios llevados a cabo por diferentes autores en el campo de la química los obstáculos que más se presentan en la asimilación del concepto materia son:

- Los estudiantes identifican el aire como materia de forma analógica, dado que asocian éste con la existencia de elementos que lo contienen como una bomba inflada, balones de futbol o llantas (Seré, 1986 citado por Kind, 2004).
- Las personas presentan dificultad para reconocer todos los estados de la materia, sobre todo de aquellos que no son observables a simple vista en las sustancias como los son: estado gaseoso y plasma (Kind, 2004).
- la dificultad para comprender los gases y en especial el movimiento de sus partículas, puesto que éstos son conceptos difíciles de asimilar por los estudiantes (Kind, 2004).
- Dificultad para establecer la diferencia entre masa y volumen. De acuerdo con Ulloa (2004, p.1): “cuando medimos la masa o el volumen de algo, sabemos que está hecho de materia, pero no la clase de materia que lo forma. Medio kilo es medio kilo, sin importar que se trate de jamón, harina o piedras”.
- Dificultad para reconocer las 3 medidas que abarca el concepto de conservación de la materia en el caso de los líquidos, es decir que se encuentran falencias para identificar la altura, el ancho y la profundidad de forma conjunta; los niños de 5 años sobre todo rigen sus ideas por la regla de “sólo altura” (Anderson, 1983 citado por Tobío, Pérez & López, 1987).
- Los estudiantes incluso al llegar a la adolescencia aún demuestran dificultad para diferenciar un cambio químico de un cambio de estado, el cual ha sido denominado también como cambio físico (Kind, 2004).
- La mayoría de los libros están desactualizados y descontextualizados, lo cual se convierten en un obstáculo de carácter escolar para el acceso al conocimiento de la

ciencia, porque dicha bibliografía de consulta es usada con frecuencia por los niños (Carrillo, López, Reyes & Vilchez, 2010).

Obstáculos Lingüísticos

Los obstáculos lingüísticos se evidencian a nivel de lectura y escritura, cuando los estudiantes presentan dificultad para interpretar los enunciados de tipo científico o para expresar sus ideas coherentemente. Astolfi (1988) sostiene que este tipo de obstáculo se identifica sobre todo en el uso del léxico sencillo y de la cotidianidad, el cual a pesar de presentar ciertos términos de tipo técnico, demuestran un alejamiento del saber científico.

En este caso, el vocabulario usado incluye términos de denominación cotidiana que es construido por medio de percepciones captadas a través de los sentidos, dado que los niños se valen de lo que han observado en su contexto, y sus justificaciones carecen de apropiación científica y argumentos pertinentes (Bachelard, 1948; Mora, 2002).

Estos obstáculos también se presentan a nivel de interpretación de lectura, por ejemplo Zayas (2012) plantea que cuando sólo se comprende el nivel literal de los textos, no se puede usar la información para solucionar situaciones nuevas, es decir que saber leer presupone reflexionar acerca del contenido de los textos. En suma, como sostiene Perera (2012) la práctica de la lectura no se reduce solamente a la buena entonación o el ejercicio lector de modo fluido, sino que más bien es un proceso de comunicación entre el lector y el texto.

Por lo tanto, uno de los obstáculos que se presenta en este caso está asociado con la codificación exclusiva de los textos, o sea cuando los individuos únicamente se centran en reconocer lo que se plantea en el texto, sin una comprensión profunda.

2.2.4 Prácticas de laboratorio y su influencia en la enseñanza de las ciencias naturales

Las prácticas de laboratorio permiten a los estudiantes reconocer la forma como los científicos pueden acceder al conocimiento propio de la ciencia y generar entre ellos nuevos interrogantes que los llevan a cuestionarse sobre las teorías preestablecidas y sobre todos los fenómenos que ocurren en el universo, además de identificar las formas en que la ciencia se relaciona con la sociedad y la cultura en general. (Hodson, 1994). En consecuencia, como sostiene Cantero (2010) es relevante desarrollar junto con los estudiantes, diversos experimentos que permitan evidenciar las características de los fenómenos. En este caso es importante profundizar en la observación; los experimentos además son relevantes porque estimulan el desarrollo de habilidades de tipo científico, al mismo tiempo que motivan el interés de los niños.

Por ende, las prácticas de laboratorio posibilitan el reconocimiento de la ciencia como algo cercano a la propia existencia y que no sólo es producido en contextos de investigación científica, sino que es accesible a cualquier persona que se proponga por indagar constantemente sobre los fenómenos de la realidad.

En este sentido, las prácticas de laboratorio deben realizarse a partir de una fundamentación conceptual clara, la cual permita a los discentes desarrollar ciertas habilidades y destrezas del pensamiento y permitan por lo tanto comprender diferentes teorías propias de la ciencia y su aplicabilidad en la vida cotidiana (López & Tamayo, 2012). Es decir que la actividad experimental no debe apartarse de los fundamentos teóricos, sino que por el contrario ambos se deben correlacionar para lograr un mayor acercamiento al saber científico.

Es necesario tener en cuenta que al momento de planificar una práctica de laboratorio es importante saber seleccionar las actividades a desarrollar y la forma en que se dan a conocer a los estudiantes, puesto que de ellas depende la mayor apropiación de los conceptos trabajados, por lo tanto ello no puede realizarse a partir de un manual de laboratorio previamente creado en un libro de texto, sino que éstas deben estar sujetas a la realidad circundante y a las necesidades, expectativas y motivaciones de los educandos. (Hodson, 1994). Entonces, una buena práctica de laboratorio propicia la adquisición de un conocimiento coherente con la ciencia desde un enfoque comprensivo, analítico y explicativo, sin reducirse sólo a la experiencia, porque como dice Hodson (1994) a pesar que el laboratorio se percibe como un lugar donde los estudiantes están activos, muchas veces esa actividad se queda simplemente en el “hacer por hacer”, sin desarrollar el pensamiento crítico y creativo o sin comprender los procedimientos y los hallazgos realizados durante la actividad experimental.

Desde una mirada constructivista la práctica de laboratorio se desarrolla de manera consciente e intencionada, para lo cual es necesario que se planteen unos objetivos claros y se tengan en cuenta las concepciones alternativas de los educandos. (López & Tamayo, 2012). Por lo tanto, este enfoque se opone al modelo instruccional donde el estudiante lo que realiza es seguir unas instrucciones mecánicamente, sin ningún cuestionamiento o análisis profundo respecto al concepto trabajado.

A continuación se muestra el contraste entre la perspectiva instruccional y la perspectiva constructivista de las prácticas experimentales presentado por López & Tamayo (2012):

Tabla 1. Contraste entre la perspectiva instruccional y constructivista

Perspectiva Instruccional	Perspectiva Constructivista
Confirmar lo trabajado en clase	El profesor es un mediador que facilita el proceso de aprendizaje
Se tienen las prácticas de laboratorio como el único medio a través del cual se valida el saber científico y la prueba definitiva de hipótesis y teorías	La experiencia es relevante, pero se encuentra interrelacionada con la teoría, ninguno de los dos aspectos puede primar sobre el otro
Exigir el seguimiento de unas instrucciones para llegar a una conclusión preestablecida	El profesor reconoce las concepciones alternativas de los estudiantes, sus habilidades y posibles dificultades
En el laboratorio se realizan prácticas, pero no se sabe el significado de las mismas	Se tienen en cuenta los aspectos sociales del aprendizaje (La ciencia se construye socialmente)
Se toman apuntes y manipulan artefactos sin tener claro el propósito	El docente propicia espacios de acercamiento entre la ciencia y el conocimiento

Para Crisafulli & Villalba (2013) las prácticas de laboratorio en la actualidad aún se basan en la educación tradicional, ya que se orientan desde la ilustración y verificación de datos de un tópico específico de la ciencia apartándose de las teorías abordadas en clase. Este autor propone que para superar dicho obstáculo es necesario que se le permita al estudiante indagar y proponer nuevas maneras de explorar el conocimiento científico, posibilitando el

acceso a una situación empírica real. Con ello se promueve el desarrollo de competencias investigativas, como la formulación de hipótesis, planear el experimento y llevarlo a cabo y establecer algunas conclusiones a partir de los hallazgos; de capacidades prácticas como el uso adecuado de herramientas de laboratorio y el empleo de métodos para el análisis de los datos; y habilidades sociales como el trabajo en equipo para desarrollar la actitud crítica, autónoma y reflexiva.

Gil & Valdés (1996) proponen 10 parámetros que deben tenerse en cuenta al momento de realizar las prácticas de laboratorio para que éstas sean significativas para los estudiantes, las cuales se resumen en los siguientes ítems:

- Presentar situaciones problema acordes al nivel educativo para que el estudiante movilice su pensamiento.
- Favorecer en los estudiantes la reflexión en torno a las situaciones que se les plantea, por lo tanto debe partir de casos específicos relacionados con el contexto más próximo.
- Análisis cualitativo de un fenómeno de forma holística, donde se recurra a la interdisciplinariedad y al cuestionamiento continuo.
- Formular hipótesis a partir de las preconcepciones que tiene cada estudiante y contrastarlas con los conocimientos más actualizados.
- Incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación al diseño de las prácticas de laboratorio.
- Análisis detenido de los resultados para identificar los conflictos que se pueden presentar entre las hipótesis iniciales y lo que se ha encontrado.

- Reconocer las posibles aplicaciones del experimento a situaciones de la vida real.
- Identificar las implicaciones que traen para otras disciplinas la práctica experimental realizada.
- Potenciar la dimensión social por medio del contraste entre los hallazgos de varios equipos de trabajo, estableciendo relaciones con las afirmaciones del docente.

Un ejemplo de experimentación en la cual se puede llegar a explicar una experiencia cotidiana a través del cual se puede dinamizar los procesos de enseñanza- aprendizaje y el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes es por ejemplo: cuando hay agua en una olla y a ésta se le suministra calor por un largo periodo de tiempo, el agua terminará evaporándose; como éste, existen muchos otros modelos cotidianos que pueden ser abordados desde la ciencia (Verdugo, 2008).

En definitiva, el trabajo en el laboratorio supone de planificación y reflexión por parte del docente para tener la posibilidad de estimular el desarrollo de diferentes capacidades en los estudiantes, siendo éste un mediador en el aprendizaje y la práctica experimental una tarea significativa que trasciende de la elaboración de una simple receta mecánica y sin sentido a una actividad que lleva a la indagación, exploración y comprensión práctica de las teorías.

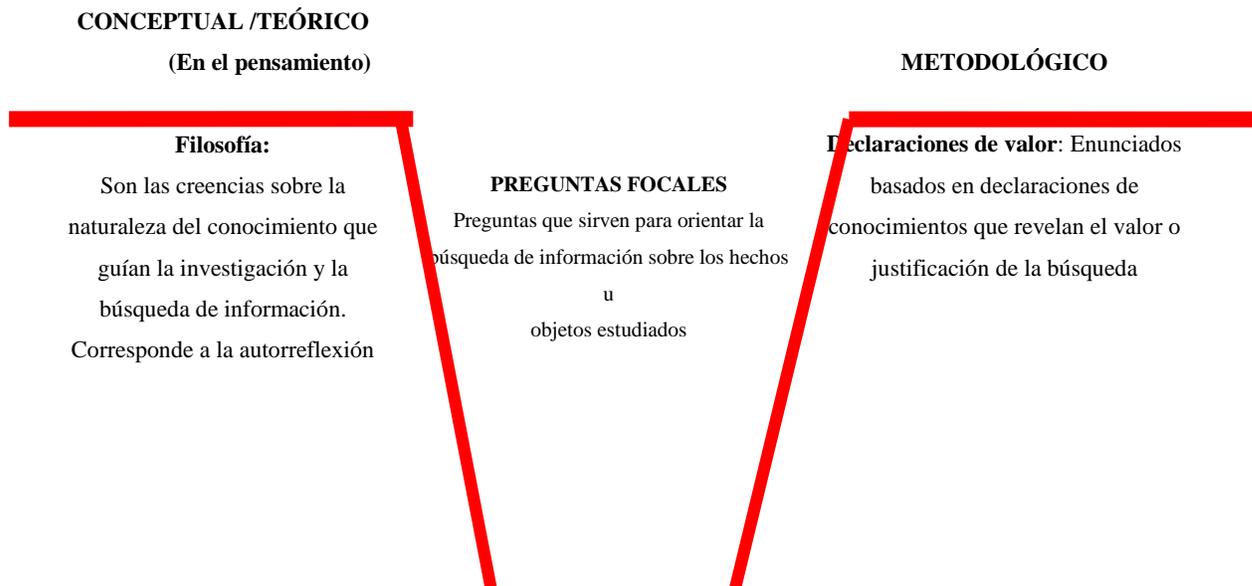
2.2.5 La V Heurística como una estrategia para desarrollar competencias científicas en los educandos de básica primaria

La V Heurística creada por Gowin (1981) citado por Moreira (2012) es una representación gráfica que se realiza para sistematizar u organizar la información de una forma clara, partiendo del estudio de un fenómeno, acontecimiento u objeto. Por lo general dentro de la enseñanza de las ciencias se usa para observaciones y experiencias de laboratorio con el fin

de comprender y relacionar diferentes conceptos y principios que subyacen en torno a algunas teorías científicas. (Novak, 1991)

Siguiendo la postura de Novak (1991, p 219) La V Heurística permite “construir nuevos significados porque nos sirve para organizar los conocimientos que situamos en la memoria a largo plazo y porque pueden hacer la función de una especie de andamiaje mental para ensamblar los fragmentos de conocimiento en nuestra memoria funcional”. Es decir que la V Heurística posibilita la relación de los conceptos estudiados y a su vez permite al estudiante aprender nuevas teorías dándole aplicabilidad en nuevas circunstancias, generando un acercamiento a la ciencia.

A continuación se presenta el gráfico de la V Heurística propuesta por Gowin:



sobre las propias funciones valorativas, teóricas y prácticas.

Teoría: El(los) principio(s) general(es) que orientan la búsqueda de y explica(n) por qué los hechos u objetos muestran lo que se observa.

Principios y leyes: Enunciados de relaciones entre conceptos que explican cómo puede esperarse que los hechos u objetos aparezcan o se comporten

Conceptos: Regularidad percibida en los hechos u objetos designados por medio de una etiqueta

Fenómenos, hechos u objetos:
Descripción de los objetos o hechos a estudiar para responder a las preguntas focales

Declaraciones de conocimiento:

Enunciados que responden a las preguntas focales, son interpretaciones razonables de los registros y transformados a datos obtenidos.

Transformaciones: Tablas, gráficos, mapas conceptuales u otras formas de organización de registros efectuados

Registros: Observaciones hechas y registradas

Ilustración 1. V Heurística de Gowin la cual muestra elementos epistemológicos que están implicados en la construcción o descripción del saber científico.

Fuente: tomado y modificado de Novak (1991)

Moreira (2012) explica cada una de las partes de la V Heurística o V de Gowin (1981) de la siguiente manera:

En la parte inferior se encuentran el objeto de estudio o evento a estudiar. Al lado izquierdo de la V aparecen los aspectos que hacen referencia al dominio **teórico-conceptual** en el proceso de producción del conocimiento, además hace alusión a los conceptos y principios que son insumo de la teoría y la filosofía del saber. Estos parámetros se refieren al **pensar**.

Al lado derecho se encuentran las variables que se relacionan con el proceso **metodológico**, es decir que se refiere a los procedimientos, registros, transformaciones y conclusiones elaboradas partiendo de todas las observaciones realizadas, éstas aluden al **hacer**.

Las preguntas focales o cuestionamientos claves son los que orientan todo el proceso de interpretación y comprensión del fenómeno, objeto o acontecimiento que se estudia, por consiguiente se convierten en la base del estudio y permean tanto el dominio teórico-conceptual como el metodológico de una forma interrelacionada.

Así pues, la V Heurística posibilita ante todo una interrelación entre el pensar y el hacer y se convierte en una herramienta importante para emplear en la enseñanza, puesto que facilita la construcción y producción del saber, la cual está mediada por la elaboración de significados desde un enfoque propio de la ciencia. El uso de ella supone la adopción de una postura constructivista donde el estudiante es el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, además éste debe reflexionar constantemente en torno al mismo de manera que desarrolle pensamiento crítico (Moreira, 2012). Entonces, gracias al empleo de la V Heurística se puede establecer una relación entre la teoría y la práctica al igual que entre la descripción y la argumentación de los fenómenos, hechos u objetos, desarrollando competencias en los estudiantes. El uso de este modelo promueve dentro del desarrollo de las clases la indagación, el auto-aprendizaje, la metacognición y la formación de un esquema mental integrador por medio del cual se agrupan los elementos más relevantes en la comprensión de diferentes fenómenos.

2.2.6 Las competencias científicas

El término de competencia presenta una larga historia, la cual se resume en el siguiente gráfico:

Tabla 2. El concepto de competencia a través de la historia. (Tobón, 2010)

Sociedades Antiguas	Siglo XVI	Década del 1960	Décadas de 1970 y 1980	Década del 1990	Década del 2000
Aparece la concepción que las personas deben actuar en la realidad con dominio de las cosas	La competencia es la capacidad para realizar una actividad o dar solución a un problema en un curso o materia	El término se usa en estudios desde el campo del lenguaje	El concepto se empieza a aplicar en las áreas de la educación y la gestión humana	El término se empieza a aplicar en torno al currículum, didáctica y evaluación en los diferentes niveles educativos	Se aplica el concepto a las políticas educativas en distintas naciones.

En el estudio del concepto competencia se ha encontrado que éste debe ser abordado de una forma transdisciplinaria, ya que los conocimientos de las diferentes disciplinas no se presentan de una manera aislada, por el contrario, guardan estrechas relaciones que se ven integradas en el actuar diario del ser humano que posibilitan la formación integral. (Tobón, 2010).

De acuerdo con Collings, Mulder & Weigel (2008, p 18) competencia es la capacidad que poseen los individuos “para llevar a cabo y usar el conocimiento, las habilidades y las actitudes (...) desde la perspectiva del aprendizaje a lo largo de toda la vida”. Es decir que hace referencia a la posibilidad que tienen las personas de demostrar sus habilidades en el abordaje de las diferentes situaciones cotidianas de una forma idónea y coherente con las características del contexto en el cual se desenvuelve.

Desde la postura de Tobón (2005) la competencia tiene en cuenta 3 criterios importantes para su desarrollo óptimo, los cuales son: saber ser, saber conocer y saber hacer; el primero hace referencia a la construcción afectiva y motivacional de las personas en la configuración de la identidad además al manejo de emociones en la realización de una actividad o solución de una situación concreta, el segundo hace alusión a la selección pertinente de la información que permite la construcción de conocimientos, es decir el procesamiento y el uso que se le da a la misma por medio de la aplicación de estrategias de aprendizaje y el último se relaciona con el desempeño en la realidad de forma sistemática y reflexiva por medio de la ejecución de una tarea en un contexto particular.

Ahora bien, se enfoca el interés en el desarrollo de las competencias científicas las cuales son las que permiten al individuo tener un acercamiento con el conocimiento propio de la ciencia, bien sea desde la producción del saber, actividad que les compete a los científicos o desde el desarrollo de comprensiones y análisis en torno a los saberes de la ciencia que todos los ciudadanos deben adquirir independientemente de las actividades que desempeñan. De manera que para ser competente en el mundo actual se requiere de la aprehensión de la ciencia para poder desarrollar las capacidades necesarias en la

interpretación de todo aquello que sucede en el entorno y la participación en las decisiones sociales (Hernández, 2005)

A través de la historia la enseñanza de las ciencias ha sido enfocada en el desarrollo de competencias científicas desde diferentes perspectivas, mostrando a su vez distintas imágenes (Hernández, 2005), a saber:

- Ciencias como conjuntos de enunciados sistemáticos y metodológicamente validados sobre la naturaleza y la sociedad: Se enfatiza en los contenidos científicos, aunque abarca un modelo de educación tradicionalista es de destacar la importancia que se le da a la capacidad de hacer empleo adecuado del lenguaje de la ciencia argumentando los fenómenos y acontecimientos, y resolviendo diferentes problemas que han sido previamente planteados por comunidades científicas.
- Ciencia como estrategia ideal general de producción de conocimientos: Supone la adopción del modelo experimental como el parámetro universal y unificado en la ciencia (método científico), se exploraron las competencias que se refieren a la capacidad de cuestionarse sobre los diferentes eventos que suceden en el mundo intentando dar solución a los mismos, también se relaciona con el reconocimiento de los fenómenos que pueden ser explicados a través del estudio de teorías, nociones y conceptos. Además de analizar datos obtenidos en torno a éstos y hacer inferencias, planteando posibles conclusiones.
- Ciencias como prácticas distintas de comunidades académicas: Con el paso del tiempo se identificaron las diferencias entre las ciencias sociales y las ciencias naturales, reconociendo el valor que posee cada una en el desarrollo de la humanidad, además se identificó que éstas difieren en sus metodologías, intereses y formas de

acercarse a la comprensión de los fenómenos. Con respecto a este apartado es importante mencionar que las competencias sociales deben ser tenidas en cuenta para el desarrollo y manejo de las competencias científicas ya que en la actualidad el aprendizaje de las ciencias debe ser un proceso humanizante. De modo que algunos de las competencias que subyacen a esta relación son:

- a. Capacidad para dar conocer claramente las propias ideas y respetar las de los demás.
- b. Capacidad para identificar las teorías o modelos que más se aplican en un caso específico y argumentarlas generando acuerdos racionales.
- c. Disposición continúa a la crítica reflexiva en torno a los temas abordados.
- d. Sensibilidad para establecer relaciones de apoyo mutuo, cooperación y alto rendimiento con los otros en la adquisición de nuevos conocimientos.
- e. Capacidad para identificar diferentes eventos naturales, comprenderlos y explicarlos.
 - Ciencias como prácticas sociales determinantes de la vida colectiva: Se refiere a la influencia que tiene la cultura y los factores que la determinan, como: las creencias, costumbres, tradiciones, lenguaje, valores y normas en la interpretación de la naturaleza del conocimiento científicos (Elkana, 1977-1983 citado por Hernández, 2005). Desde esta perspectiva las ciencias deben ser reconocidas en la escuela como prácticas sociales donde se profundicen los ideales de la comunicación, la convivencia, el amor desinteresado por la verdad, el cuidado de la naturaleza y respeto de los demás. En este sentido algunas de las competencias científicas que se destacan en este enfoque son: Capacidad de intercambiar de una forma flexible

diferentes saberes donde el conocimiento académico se relaciona con el saber práctico y con la propia vida cotidiana; capacidad para establecer redes entre las ciencias, la tecnología y la sociedad; capacidad para aplicar en el ámbito social los diferentes conocimientos de la ciencia a partir del reconocimiento de las condiciones del entorno profundizados desde el diálogo constructivo y el trabajo en equipo.

Siguiendo la postura de Osorio (2014, p. 5), las competencias científicas tienen que ver con una “manifestación de la racionalidad humana, entendida como proceso mental que parte de principios y leyes científicas y no de simples supuestos”, es decir que las competencias científicas permiten que el estudiante realice procesos metacognitivos que le permiten el estudio de la ciencia de una forma significativa, superando conjeturas o representaciones mentales superficiales.

Hernández (2005, p.21) define de forma general las competencias científicas como “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”. Por consiguiente, las competencias científicas tienen que ver tanto con la apropiación como con la aplicación de conceptos a casos particulares que requieren un análisis desde un enfoque propio de la competencia.

De acuerdo con Quintanilla (2005) las competencias científicas son aquellas que dependen de 3 parámetros, los cuales son: el lenguaje, la experiencia y el pensamiento, es decir se relacionan con la comprensión de la realidad y parten de la construcción humana. Por lo

tanto, la actividad científica en la escuela debe orientarse desde la transformación dinámica y constante del mundo donde se piense en mejorar la calidad de vida de las personas. Muchas veces se cree que el desarrollo de competencias se reduce a la posibilidad que se les da a los estudiantes de interpretar un concepto desde el enfoque sugerido por el docente de una manera reproductiva, sin tener en cuenta que la realidad es mutable, evoluciona y cambia constantemente, lo cual conduce a un error en el desarrollo de las competencias científicas.

2.2.7 Competencias científicas: Observación, formulación de hipótesis y la solución de problemas

a. Observación: La observación es una capacidad que muchas veces se concibe desde el simple enfoque de mirar sin fijarse atentamente en los detalles que presentan los objetos o eventos, además de ello se cree que es un proceso subjetivo dependiente de las concepciones de cada persona, no obstante, en el aprendizaje de las ciencias esta capacidad es primordial y debe ser potenciada desde los primeros años de escolaridad, ya que gracias a ésta los estudiantes pueden llegar a ampliar sus horizontes científicos. Así pues, la observación es el primer paso para avanzar en la comprensión de las teorías científicas, por lo tanto debe realizarse de forma objetiva; a través de ella se descubren las particularidades de los diferentes fenómenos y las variaciones que pueden presentar los mismos.

Es decir que a través de la observación se logra reconocer las peculiaridades del mundo y se inicia un cuestionamiento sistemático acerca del por qué los fenómenos se presentan de cierta manera, entonces en el aprendizaje de las ciencias es relevante prestar atención

al contenido de las sensaciones e impresiones visuales para lograr un aprendizaje significativo, por ello es necesario tener cuidado de no emitir conclusiones a-priori.

Según Anguera (1986) citado por (Aragón, 2010; p.2) “el acto de observar se entiende como la actuación conjunta y necesaria de tres elementos fundamentales: percepción, interpretación y conocimiento previo, que darían lugar a la observación perfecta”. En este sentido, la observación permite la identificación de características poco perceptibles lo cual orienta al estudiante para aprender a realizar deducciones respecto a los fenómenos que se presentan en la cotidianidad.

- b. La formulación de hipótesis:** Las hipótesis son suposiciones o planteamientos que los estudiantes proponen basadas en sus nociones o experiencias adquiridas, parten de concepciones propias de sucesos físicos como base para la interpretación de fenómenos, las mismas son usadas por los educandos para realizar inferencias y deducciones en torno a la situación estudiada. Dentro de esas hipótesis pueden coexistir tanto ideas científicas como no científicas que son formuladas inicialmente como supuestos válidos. A partir de la elaboración de estas hipótesis los discentes construyen determinados modelos que les sirve como insumo para explicar las teorías. En este sentido, los modelos que elaboran los estudiantes pueden diferir entre una y otra persona, al igual que entre un problema o situación planteada y otra, ya que a pesar que la estructura cognitiva de los seres humanos es similar cada uno se apropia de los conceptos de una forma diversa en la construcción del conocimiento, y un suceso puede tener características similares a otro, sin embargo la comprensión puede encontrar diferencias significativas. Por consiguiente, es relevante que la validez de las hipótesis sea estudiada de una forma analítica por parte de los educandos para que ellos se apropien de las teorías

profundizadas y construyan nuevas relaciones y significados. (Cardona, 2013). Desde esta panorámica, la formulación de hipótesis y confrontación de las mismas es una competencia que los estudiantes deben desarrollar para el aprendizaje de las ciencias, ya que además de acercar a los niños al conocimiento científico les permite explorar las características de los diferentes fenómenos y establecer las relaciones que se pueden presentar con la vida cotidiana.

La formulación de hipótesis requiere ir más allá de los aspectos que se pueden percibir a través de los sentidos en el estudio de un fenómeno cualquiera, es decir que se necesita de capacidades mentales como la formación de esquemas o imágenes mentales para reconstruir una predicción que llegue a explicar de modo coherente y claro el mismo. Desde la postura de Kosslyn (1995) citado por Ávila (2001, p.38): “la formación de imágenes juega un papel fundamental en el razonamiento abstracto, el aprendizaje de habilidades y la comprensión lingüística”. Desde este punto de vista, la formulación de hipótesis requiere de imaginación y creatividad lo cual está mediado en cierta forma por un ejercicio cognitivo mayor.

c. Solución de problemas: Esta competencia se desarrolla gracias al planteamiento de situaciones específicas en torno a un tema científico que requiere de análisis e interpretación como medios para encontrar posibles soluciones, siendo ésta el eje fundamental en el desarrollo del pensamiento científico. Por lo tanto, la escuela debe propiciar un ambiente donde se ponga en juego la creatividad e imaginación de los estudiantes para acercarse al conocimiento de la ciencia como lo hacen algunos científicos, bien sea para desempeñarse en este campo del saber o para desenvolverse en su vida cotidiana como buenos científicos. (Camacho, J, et al 2010). En consecuencia, la ciencia debe trabajarse no desde un hacer

actividades mecánicas, sino que se le debe dar el verdadero valor a cada tarea para la formación de investigadores de la ciencia. Así pues, es necesario que los educandos lleguen a la confrontación de algunas teorías y por consiguiente a la reflexión en torno al estudio de diferentes conceptos por ello la solución de problemas debe partir de la comprensión de la propia realidad.

De acuerdo con Kempa (1986) citado por Jessup (2004) & Perales (2010) las clases donde se establezca la solución de problemas como prioridad permiten que los discentes pongan en juego sus ideas previas y aprendan a seleccionar entre varias opciones, aquella que más se ajuste a la denominación del problema, por lo tanto, dicha competencia permite el desarrollo de un aprendizaje científico y conduce también al educando por el camino del análisis, la reflexión y la interpretación profunda; ésta cobra importancia en tanto que posibilita el ejercicio del pensamiento.

Esta competencia involucra la comprensión y la crítica, las cuales se complementan puesto que suponen el análisis profundo de cada uno de los elementos que hacen parte del problema, además de la selección de las soluciones más apropiadas de acuerdo con el carácter de la situación estudiada. De modo que para poner a prueba una teoría por medio de la crítica es importante inicialmente comprender la misma. (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

Las situaciones-problema posibilitan relacionar el saber cotidiano con el conocimiento científico, es decir que permite el aprendizaje de conocimientos nuevos, en otras palabras ofrecer a los educandos una variedad de situación objeto de análisis permite que sus aprendizajes científicos se transformen (Dirección General de Escuelas).

2.2.8 Lenguaje Científico

El lenguaje es un medio a través del cual los grupos sociales existentes en el mundo establecen comunicación y se relacionan entre sí, éste surge gracias a la necesidad de interacción y mediación social que la humanidad posee; desde que la persona nace está en constante relación con su contexto y se vale de diversos medios para dar a conocer sus deseos e inquietudes, a medida que va creciendo el individuo, el uso del lenguaje trasciende a la palabra hablada o escrita a través de las cuales se comparten diversas ideas; es así como los signos cobran relevancia y se imbrican en la vida del ser humano para transformarla cada día, permitiéndole renovar los aprendizajes.

Teniendo en cuenta lo anterior, el lenguaje posibilita el acceso a cualquier tipo de conocimiento en el cual se incluye el saber científico, éste cobra valor dado que permite que la persona analice diferentes fenómenos y los denomine con las palabras adecuadas. Esto quiere decir que las leyes y teorías son expresadas en un lenguaje particular que le pertenece sólo a la ciencia y que se modifica a través del tiempo gracias a los nuevos hallazgos; dicho lenguaje ha sido denominado “lenguaje científico” el cual desde la escolaridad temprana debe ser potenciado con el uso de terminología apropiada que le posibilite al educando la construcción de conceptos propios de la ciencia, evitando al máximo el empleo de expresiones cotidianas en la explicación de fenómenos científicos.

De acuerdo con Izquierdo, et al (2006); Giere (1995) citados por Quintanilla (2006) el lenguaje científico es construido gracias a las relaciones de los discentes con otras personas, dado que la interacción es la que posibilita modificaciones en las ideas que se expresan consolidando inicialmente modelos simples, los cuales llegan a ser modelos más elaborados.

Desde esta perspectiva, el docente es quien puede influir de una forma considerable en la adquisición de este lenguaje, siendo un mediador entre el estudiante y el aprendizaje de la ciencia; por ende, el docente es el primero que debe apropiarse y difundir la terminología científica de manera que la enseñanza sea más adecuada y que el proceso de aprendizaje esté acorde a las necesidades actuales.

Tal como indican Arcà et al, (1990) citado por Sanmartí, N. (2007) experiencia, conocimiento y lenguaje son tres palabras emblemáticas en la educación científica y cada uno de estos términos presupone de algún modo los otros dos, ya que están íntimamente interrelacionados, sin un orden jerárquico entre ellos; es así como estos tres aspectos son fundamentales al momento de analizar las competencias científicas. Teniendo en cuenta dicho planteamiento, el lenguaje científico requiere tanto del análisis de los fenómenos contextuales como su estudio desde el campo científico, permitiendo una aproximación real y valiosa al conocimiento científico.

Como es sabido el lenguaje permea todos los ámbitos de la vida humana, entre los cuales se encuentra el campo académico, social y cultural, es por ello que el aprendizaje de la ciencia necesita ser afianzado a través del empleo del lenguaje científico, porque el desconocimiento de éste puede llegar a constituir un obstáculo que dificulta el proceso de aprendizaje de las ciencias por parte de los estudiantes, además de la enseñanza docente (Lahore, 1993) citado por Mateos & Sánchez (1998).

En conclusión, el empleo del lenguaje científico facilita la apropiación de conceptos científicos que se aplican a fenómenos del entorno que posiblemente han sido explorados

desde un ámbito exclusivamente cotidiano, es decir que el lenguaje permite el paso del saber común al saber propio de la ciencia.

3. Metodología

3.1 Enfoque del trabajo

El presente trabajo de profundización presenta un enfoque mixto, dado que el objetivo es interpretar tanto de manera cualitativa como cuantitativa el manejo de las habilidades científicas por parte de los estudiantes en un contexto educativo particular, además, evidenciar la profundidad de significados creados durante las clases de ciencias naturales. Sumado a ello, busca que los niños y niñas creen conciencia de la adquisición de sus aprendizajes científicos y autorregulen dicho proceso, Hernández Sampieri & Mendoza, (2008) citados por Baptista, Fernández, & Sampieri (2010, p.546) la acción indagatoria del método mixto:

“Representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio”.

A medida que se presentan las prácticas pedagógicas se realiza una reflexión y análisis de las habilidades que van desarrollando los estudiantes y éstas a su vez se traducen en nuevas actividades que permitan evolucionar más en dicho aspecto.

3.2 Contexto del trabajo

El presente trabajo de profundización se realiza en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón del municipio de Aranzazu (Caldas) con un único grupo de estudiantes del grado segundo de básica primaria que consta de 32 educandos: 17 son mujeres y 15 son hombres, cuyas edades oscilan entre los 6 y 8 años de edad, de los cuales en su gran mayoría pertenecen a los estratos 1 y 2.

Para hacer el análisis cuantitativo del instrumento aplicado de ideas previas sobre el concepto materia se tuvieron en cuenta la totalidad de los educandos y en el análisis cualitativo de los 32 estudiantes que conforman el grupo, se escogieron de manera aleatoria 15 estudiantes con el fin de hacer un seguimiento más cercano al desarrollo de las habilidades científicas.

3.3 Etapas del trabajo

Para el logro de los objetivos propuestos en este trabajo se llevan a cabo las siguientes etapas y actividades:

3.3.1 Etapa inicial

- Identificación del problema
- Formulación los objetivos.
- Planteamiento de la metodología

3.3.2 Etapa de diseño

- Revisión bibliográfica: Se hace la búsqueda pertinente de literatura propia de la ciencia donde se involucre.
- Elaboración de un instrumento de ideas previas sobre el concepto de materia.
- Creación de un instrumento para medir el nivel de competencia científica en el que se encuentran los estudiantes.
- Creación de rubricas para el análisis del instrumento de competencias científicas
- Diseñar una cartilla de prácticas de laboratorio basada en la V Heurística.

3.3.3 Etapa de aplicación

- Aplicación del instrumento de ideas previas sobre el concepto materia.
- Aplicación del pre-test para medir el nivel de competencia científica en los estudiantes.
- Aplicación de la cartilla de prácticas de laboratorio.
- Aplicación del pos test sobre el concepto de materia.
- Aplicación del pos-test para medir el nivel de competencia científica en los estudiantes.

3.3.4 Etapa de evaluación

- Obtención de datos.
- Análisis de la información recolectada.
- Análisis del impacto de la V heurística como herramienta para el desarrollo de competencias.

- Elaboración de conclusiones finales y recomendaciones.

3.4 Técnicas e instrumentos para recolectar la información.

Para el desarrollo del trabajo de profundización se implementa un cuestionario enfocado hacia la identificación de las ideas previas que poseen los estudiantes en torno al concepto de materia, además se aplica un instrumento inicial o pre-test para analizar el nivel de competencia científica que poseen los educandos del grado segundo. Asimismo, se diseña e implementa una cartilla que involucra prácticas de laboratorio y finalmente se aplica un instrumento final o pos-test para reconocer el impacto que poseen las guías en la evolución del concepto “materia” y la adquisición de habilidades científicas.

3.4.1 Instrumento de ideas previas

Este consta de 34 preguntas de selección múltiple con única respuesta, donde se plantean interrogantes relacionados con el concepto “MATERIA”, las cuales fueron reagrupadas de acuerdo a sus subtemas (ver anexo A) y fue aplicada a 32 estudiantes del grado segundo de básica primaria de la Escuela Normal Superior Sagrado Corazón. Las preguntas se categorizaron de la siguiente manera:

Tabla 3. Instrumento de ideas previas

CONCEPTO	PREGUNTA N°
Materia	21, 23, 24.
Masa	6, 26
Peso	8, 15
Volumen	3, 19, 30
Solubilidad	9, 20, 33
Dilatación	12, 22, 27

Cambio físico	13, 34
Cambio químico	16, 29
Mezclas	7, 18, 32
Métodos de separación de mezclas	1, 10, 11, 31
Estados de la materia	2, 14, 25
Cambios de estado	5, 28
Elementos y compuestos	4, 17

El análisis de este instrumento se efectúa sobre todo desde el enfoque cuantitativo; este mismo instrumento se utiliza para identificar el avance en el concepto.

3.4.2 Instrumento para reconocer el nivel de competencias científicas

Este busca reconocer el nivel de desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, tales como: La observación, la formulación de hipótesis y la solución de problemas al inicio de la propuesta y después de la aplicación de la cartilla que incluyen prácticas de laboratorio. Es así como el instrumento consta de 15 preguntas de las cuales 5 planteamientos corresponden a cada tipo de competencia científica (ver anexo B). Así:

Tabla 4. Instrumento para reconocer el nivel de competencias científicas

COMPETENCIA CIENTIFICA	PREGUNTA N°
Observación	2, 3, 4, 10, 12
Formulación de hipótesis	1, 5, 8, 9, 13
Solución de problemas	6, 7, 11, 14, 15

El análisis de dicho instrumento se realiza de acuerdo con ciertos parámetros previamente establecidos en rúbricas (una por cada habilidad a evaluar) que determinan la calidad de la respuesta de acuerdo con el nivel de lenguaje científico empleado.

Dado que los estudiantes son de grado segundo de primaria, las respuestas de los estudiantes fueron corregidas en su ortografía y signos de puntuación para una mejor comprensión para el lector.

3.4.3 Rubricas

Para identificar el nivel de competencia científica en que se encuentran los estudiantes se diseñaron tres rubricas: una para la competencia científica observación, otra para la formulación de hipótesis y otra para la solución de problemas, categorizadas en tres niveles: básicos, medio y alto; donde se expresa las características que debe poseer el estudiante para ubicarse en uno de los tres niveles (ver anexo C).

3.4.4 Cartilla basada en la V Heurística

Involucra unas preguntas que movilizan el pensamiento en los estudiantes, luego se presenta la actividad experimental (Materiales, procedimiento, formulación de hipótesis, conclusiones de la práctica de laboratorio), principios o teorías estudiadas, registro y transformación de datos, estudio de la teoría y elaboración de conclusiones finales. Es de anotar que el desarrollo de las habilidades científicas se profundizará dentro de cada taller que se va aplicando para que cada vez se pueda observar mayor evolución en estas habilidades (ver anexo D).

En esta cartilla se pretende facilitarle al discente la adquisición de valores como: la autonomía, responsabilidad, trabajo en equipo y las habilidades científicas.

La secuencia didáctica de la cartilla se basa en la metodología implementada en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrado Corazón partiendo de la V Heurística:

Motivación y exploración de ideas previas:

Aquí se observan las ideas que trae el estudiante desde su experiencia con el entorno sobre el concepto y se motiva para la adquisición del nuevo conocimiento.

Construcción, reconstrucción y/o enriquecimiento del saber:

Se propicia el espacio para llegar a la reconstrucción del conocimiento, cuestionarlo y replantear las ideas que todavía no sean claras.

Aplicación del conocimiento

Se refuerza el conocimiento por medio de la realización de diferentes actividades que permiten la retroalimentación y la autorregulación del aprendizaje.

Evaluación y/o comunicación del conocimiento:

Permite observar si hubo realmente una evolución del concepto, además propone espacios de comunicación en otros ambientes como el familiar.

4. Análisis de resultados

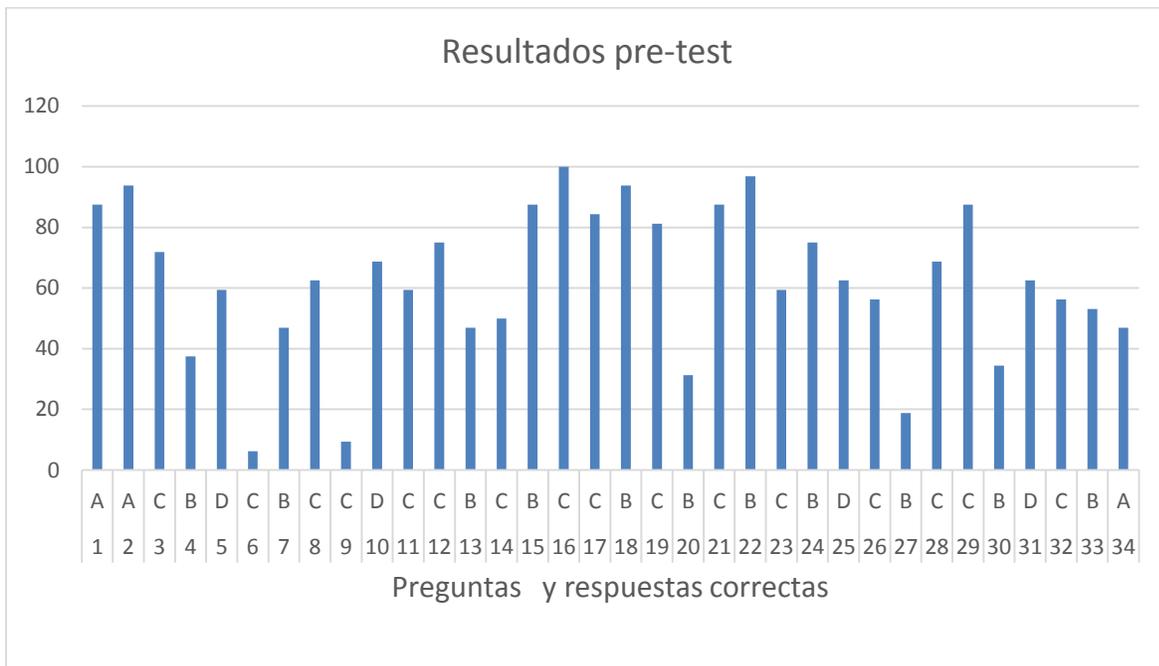
4.1 Resultados instrumento de ideas previas concepto de materia

La siguiente tabla corresponde a los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de ideas previas sobre el concepto de materia discriminada por preguntas, respuesta correcta y cada opción de respuesta con número de estudiantes que respondieron y el porcentaje obtenido. Además incluye una gráfica donde se puede observar el porcentaje de respuestas por cada pregunta.

Tabla 5. Resultados pre-test concepto Materia

No DEL ITEM	CLAVE	RESULTADOS PRETEST CONCEPTO MATERIA									
		R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
		A	%	B	%	C	%	D	%	NR	%
1	A	28	87.5	4	12.50	0	0.00	0	0.00	0	0.00
2	A	30	93.8	0	0.00	2	6.25	0	0.00	0	0.00
3	C	3	9.38	4	12.50	23	71.88	2	6.25	0	0.00
4	B	9	28.1	12	37.50	9	28.13	1	3.13	1	3.13
5	D	0	0	9	28.13	4	12.50	19	59.38	0	0.00
6	C	1	3.13	29	90.63	2	6.25	0	0.00	0	0.00
7	B	1	3.13	15	46.88	16	50.00	0	0.00	0	0.00
8	C	0	0	0	0.00	20	62.50	12	37.50	0	0.00
9	C	4	12.5	1	3.13	3	9.38	24	75.00	0	0.00
10	D	0	0	2	6.25	8	25.00	22	68.75	0	0.00
11	C	1	3.13	3	9.38	19	59.38	9	28.13	0	0.00
12	C	4	12.5	3	9.38	24	75.00	1	3.13	0	0.00
13	B	9	28.1	15	46.88	1	3.13	7	21.88	0	0.00
14	C	5	15.6	9	28.13	16	50.00	2	6.25	0	0.00
15	B	1	3.13	28	87.50	2	6.25	0	0.00	1	3.13
16	C	0	0	0	0.00	32	100.00	0	0.00	0	0.00
17	C	2	6.25	0	0.00	27	84.38	1	3.13	2	6.25
18	B	0	0	30	93.75	2	6.25	0	0.00	0	0.00
19	C	2	6.25	0	0.00	26	81.25	2	6.25	2	6.25
20	B	0	0	10	31.25	21	65.63	1	3.13	0	0.00

21	C	1	3.13	2	6.25	28	87.50	1	3.13	0	0.00
22	B	0	0	31	96.88	0	0.00	0	0.00	1	3.13
23	C	5	15.6	5	15.63	19	59.38	3	9.38	0	0.00
24	B	3	9.38	24	75.00	3	9.38	2	6.25	0	0.00
25	D	1	3.13	7	21.88	4	12.50	20	62.50	0	0.00
26	C	5	15.6	9	28.13	18	56.25	0	0.00	0	0.00
27	B	1	3.13	6	18.75	2	6.25	23	71.88	0	0.00
28	C	3	9.38	4	12.50	22	68.75	3	9.38	0	0.00
29	C	1	3.13	1	3.13	28	87.50	2	6.25	0	0.00
30	B	14	43.8	11	34.38	4	12.50	3	9.38	0	0.00
31	D	1	3.13	7	21.88	4	12.50	20	62.50	0	0.00
32	C	1	3.13	10	31.25	18	56.25	3	9.38	0	0.00
33	B	5	15.6	17	53.13	6	18.75	4	12.50	0	0.00
34	A	15	46.9	4	12.50	2	6.25	10	31.25	1	3.13



Gráfica 1. Resultados pre-test

4.2 Análisis del instrumento de ideas previas sobre el concepto materia

LA MATERIA: preguntas 21, 23, 24

21. Observa atentamente la siguiente bomba, ¿Qué crees que tenga por dentro?

- a. agua caliente
- b. piedras
- c. aire
- d. saliva



Respuesta correcta C

23. Cada una de las cosas que existen en el universo se componen de materia, la cual tiene átomos. Por ejemplo: los útiles escolares y la casa posee materia.

Según el texto, se puede decir que la materia es:

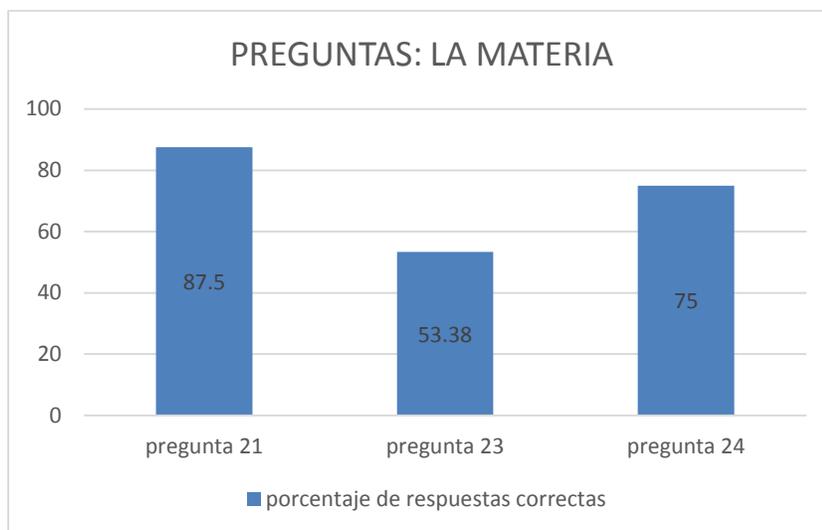
- a. Sólo lo que hay en la escuela.
- b. Únicamente los objetos de mi casa.
- c. Todo lo que hay en el mundo.
- d. La Virgen María.

Respuesta correcta C

24. Por medio de nuestros sentidos nosotros percibimos propiedades de la materia, como lo son:

- a. Flores, árboles, casas, Dios.
- b. Color, olor, tamaño, textura, forma.
- c. Dios, San José, San Antonio.
- d. Felicidad, amor, triste.

Respuesta correcta B



Gráfica 2. Preguntas la materia

El grupo de preguntas elaboradas tiene como fin analizar qué idea tienen los estudiantes acerca de la materia y como se puede percibir; al respecto en la pregunta 21 se puede ver que el 87,50% de ellos identifican que el aire hace parte de la materia al ver inflada una bomba, para los niños esto es muy común ya que ellos asocian este elemento con objetos como balones de futbol, llantas (Seré, 1986 citado por Kind, 2004).

En la pregunta 23 respondieron correctamente el 59,38% superando la mitad de los estudiantes, sin embargo se puede ver que asocian la materia sólo a objetos cercanos y conocidos, desconociendo tantas cosas que existen en el mundo e incluso en el universo. En la pregunta 24 se constató que la mayoría identifica la manera de percibir las propiedades de la materia; la utilización de los sentidos juega un papel importante pues para ellos es la primera forma de acercarse al conocimiento, aunque a medida que se va creciendo se corre el riesgo de que el niño se quede en esas percepciones sensoriales y no de uso a su pensamiento lógico.

En síntesis, estos interrogantes planteados muestran que un gran porcentaje de los estudiantes ya tienen una noción de lo que es la materia, sin embargo encontramos otras respuestas que manifiestan una idea descontextualizada de donde puede ser hallada y por lo tanto desconocen que se puede encontrar en cualquier lugar y no sólo en su contexto inmediato. Es por esta razón que se debe estimular aún más en el alumno la apropiación del concepto de materia y de las propiedades que tiene la misma.

Por lo tanto se debe seguir abordando en el aula de clase el tema de manera que el educando profundice su saber respecto a la materia, de tal forma que identifique sus propiedades, características, diferencias y semejanzas y comprenda de manera más clara todo lo que abarca el concepto. Todo lo mencionado con la finalidad de que no sea un obstáculo en su aprendizaje y pueda solucionar diversos planteamientos referentes a la temática.

MASA: pregunta 6, 26

6. ¿Qué pesa más un kilo de algodón o un kilo de hierro?
 - a. El kilo de algodón.
 - b. El kilo de hierro.
 - c. Ambos pesan igual.
 - d. Ninguno de los dos.

Respuesta correcta: C

26. Ordeno de menor a mayor, según la cantidad de materia que poseen las siguientes personas:

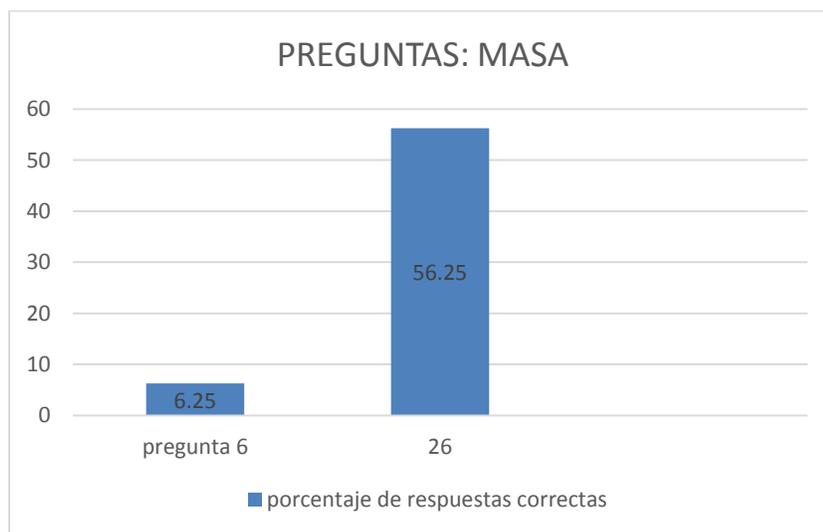
Pedro: 40 kg

Sara: 73 kg

Martha: 12kg **Samuel:** 3kg

- Pedro, Sara, Martha, Samuel
- Sara, Pedro, Samuel, Martha.
- Samuel, Martha, Pedro, Sara.
- Samuel, Martha, Sara, Pedro.

Respuesta correcta C



Gráfica 3. Preguntas masa

Con las preguntas 6 y 26 se pretendía identificar si los estudiantes logran reconocer la unidad de medida de la masa, la que hace alusión a la cantidad de materia que tiene un cuerpo, la unidad de medida principal (kilogramo) al igual que hacer ordenamiento de datos.

Así pues, en la pregunta 6 aproximadamente el 94,00% de los estudiantes respondieron incorrectamente, indicando que ellos se guiaron por sus experiencias, ya que para sostener el hierro se cree que se requiere más fuerza sin observar que en el enunciado decía **kilo** de hierro y **kilo** de algodón dejándose confundir por las apreciaciones cotidianas. De acuerdo con Ulloa (2004, 1) “Cuando medimos la masa o el volumen de algo, sabemos que está

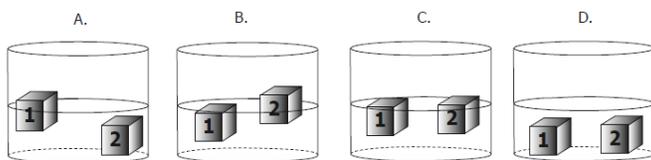
hecho de materia, pero no la clase de materia que lo forma. Medio kilo es medio kilo, sin importar que se trate de jamón, harina o piedras”. En este caso, se encuentra que las ideas previas presentan un obstáculo para la adquisición de saberes científicos, el cual está estrechamente ligado a la experiencia básica.

En la respuesta al interrogante 26 se observa que 18 estudiantes, el 56,25% respondieron correctamente atendiendo a la instrucción dada en el enunciado, mientras que el 43,75% de los educandos no lo hicieron, dado que no establecieron el orden en los kilogramos.

En resumen, en la solución de estos planteamientos se evidencia que los estudiantes tienen dificultad para identificar la unidad de medida de la masa, por lo cual se requiere de un mayor enriquecimiento conceptual y apropiación de procedimientos científicos. Con base en esto es posible afirmar que se debe profundizar en el concepto de masa y cómo éste se diferencia notablemente del peso y del volumen, de modo que se complemente el saber y se logre el desarrollo de habilidades científicas.

PESO: preguntas 8, 15

8. Pedro introdujo 2 cubos dentro de cada recipiente. Observa las imágenes y responde:

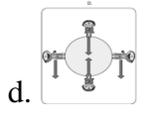
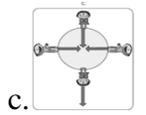
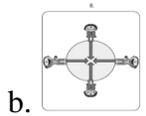
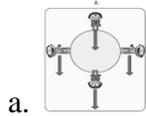


- Cuando un cubo se encuentra en la superficie pesa más.
- Cuando un cubo se encuentra en el fondo pesa menos.
- Cuando un cubo se encuentra en el fondo pesa más.

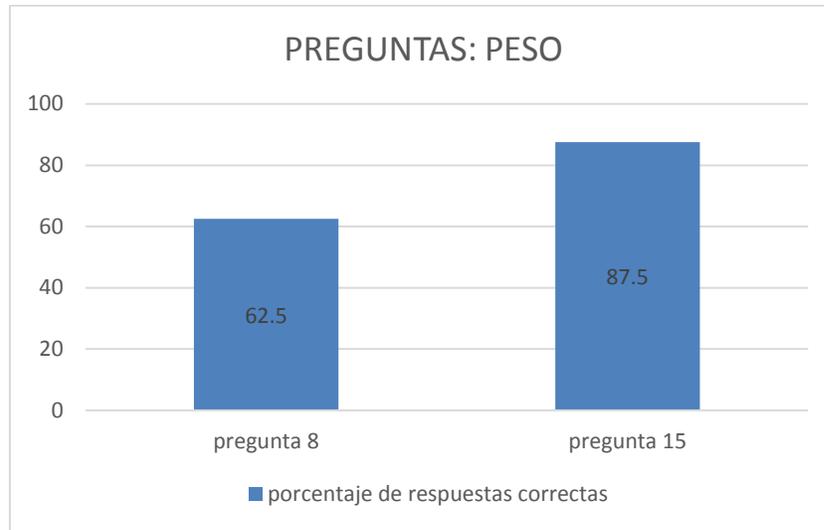
- d. Cuando un cubo se encuentra en el fondo o en la superficie pesan igual

Respuesta correcta C

15. Los siguientes niños se encuentran en diferentes lugares de la tierra. ¿Cuál es la imagen que representa la fuerza de gravedad que los atrae hacia la tierra?



respuesta correcta B



Gráfica 4. Preguntas peso

Con este conjunto de preguntas se pretendía analizar si los estudiantes entienden el concepto de peso y como éste se puede observar en diferentes situaciones, además de la importancia de la fuerza de gravedad en el reconocimiento del mismo.

En la pregunta 8, el 62,50% contestaron de manera acertada, los cuales diferencian el peso de un objeto sumergido en el agua a uno que flota, y el 37,50% de los educandos no identificaron este concepto.

En la pregunta 15 respondieron correctamente 28 alumnos correspondientes a un 87, 50% en lo cual se puede observar que ellos reconocen la fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre los diferentes objetos que hay alrededor, este es un buen punto de partida para el trabajo y adquisición del concepto peso.

En general, las respuestas dadas por los estudiantes muestran algunas habilidades para identificar el concepto de peso, sin embargo se encuentra que en varias de las respuestas ellos no atienden al planteamiento del enunciado. En este caso se observan falencias respecto

a la interpretación de lectura, la cual tiene repercusiones en la construcción de conceptos (Ceballos, Garzón, Mora & Torres, 2013). Por ende, es relevante profundizar en la comprensión de lectura y uso apropiado del lenguaje de modo que los estudiantes logren acercarse a la construcción de conceptos científicos.

VOLUMEN preguntas 3, 19, 30

3. De los siguientes objetos ¿Cuál ocupa menos espacio en la vida real?



1



2



3

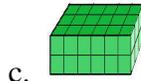
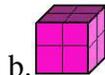
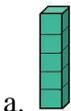


4

- a. El número 1
- b. El número 2
- c. El número 3
- d. El número 4

Respuesta correcta C

19. El volumen se refiere al espacio que ocupan los objetos en el mundo. ¿Cuál de los siguientes objetos ocupa más espacio?



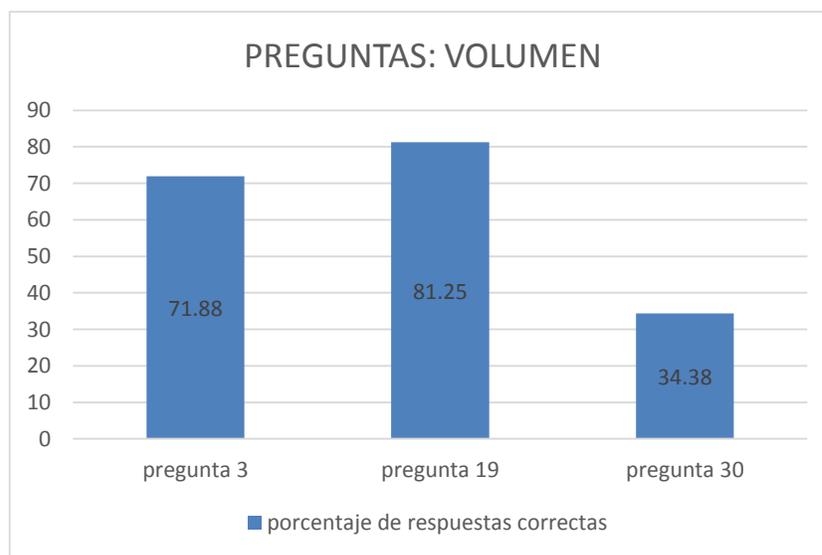
Respuesta correcta C

30. Mi mamá tiene un litro de agua en una botella y la quiere pasar toda a un balde. ¿Dónde hay mayor cantidad de agua?



- a. En el balde porque es más grande
- b. Los dos tienen la misma cantidad, aunque cambie la forma.
- c. En la botella hay más agua.
- d. Se pierde agua al cambiar de envase.

Respuesta correcta B



Gráfica 5. Preguntas volumen

En este grupo de preguntas se pretendía conocer la idea que tenían los estudiantes del concepto de volumen a partir de lo cual se logra observar que comparado con el anterior grupo de preguntas con respecto a la masa, cuando se habla sólo de volumen hay mayor comprensión por parte de los estudiantes, pero cuando se incorporan otros conceptos tienden a desviar sus comprensiones. En la pregunta 3, el 71, 88 % de los alumnos respondieron acertadamente, equivalente a 23 alumnos y en la pregunta 19, el 81,25% lo hicieron bien porque relacionan correctamente el objeto dado con el espacio ocupado.

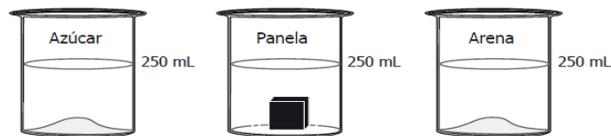
Por otra parte, en la pregunta 30, sólo 11 estudiantes contestaron correctamente, equivalente a un 34,38%, lo que da a entender que en su mayoría no comprenden la propiedad de conservación de los líquidos, asociando el tamaño del recipiente al aumento del líquido.

De manera general un gran porcentaje de escolares identificaron el espacio que ocupa un objeto determinado estableciendo comparaciones de tamaño, lo que quiere decir que están apropiados en cierta medida del concepto de volumen y proponen la solución de planteamientos de acuerdo a su edad, aunque se encuentra que muestran dificultad para reconocer el concepto de conservación de la materia en el caso de los líquidos, puesto que ellos solamente reconocen la altura como característica determinante de medición, dejando de lado otras particularidades importantes como ancho, profundidad (Anderson, 1983 citado por Tobío, Pérez & López (1987). De manera que en estas respuestas hay un obstáculo que impide la adquisición del saber científico el cual está relacionado con el uso de los sentidos, dado que los niños se guían por lo que se puede observar a simple vista y no por el concepto de volumen como tal.

El concepto de volumen debe seguir siendo reforzado para que no se convierta en una barrera de aprendizaje en los estudiantes y para esto se debe contextualizar la temática, porque cuando se hace referencia al volumen estamos hablando del espacio que ocupa cada objeto que hace parte de nuestra cotidianidad y de nosotros mismos.

SOLUBILIDAD preguntas 9, 20, 33

9. Juan echa igual cantidad de agua en tres vasos diferentes y a cada uno le adiciona azúcar, panela y arena, tal como se muestra en el dibujo.

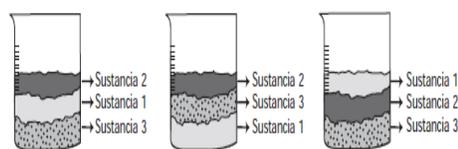


De los componentes presentados en cada vaso ¿cuáles se diluyen en el agua?

- El azúcar y la arena
- La panela y la arena.
- El azúcar y la panela.
- Sólo la panela.

Respuesta correcta C

20. Mi papá mezcló arroz, fríjoles y arvejas crudos, depositó las mezclas en 3 vasos diferentes. Según lo que podemos observar, es correcto afirmar que las sustancias no se disuelven entre sí, porque:



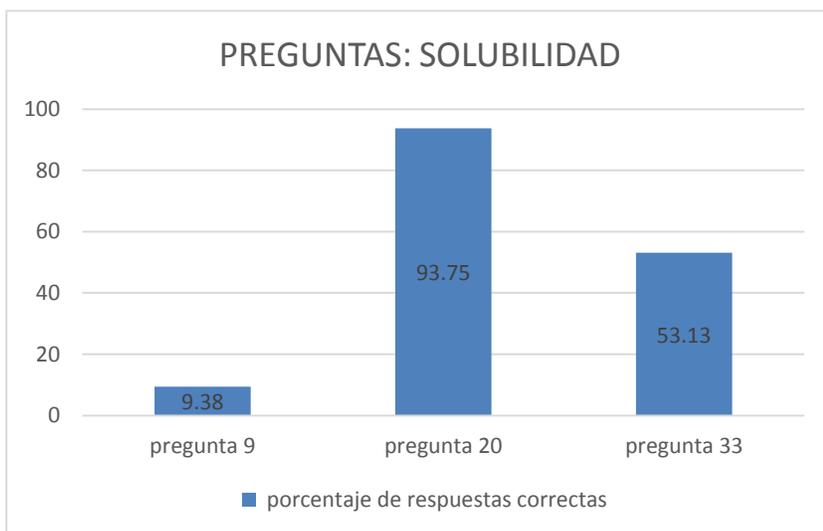
- a. Todos están en estado líquido.
- b. Todos están en estado sólido y por eso no se disuelven unos entre otros.
- c. Todos son granos que se usan para preparar las sopas.
- d. Cada uno tiene diferente color.

Respuesta correcta B

33. Hoy es un día de calor y mamá preparar gelatina sabor a frambuesa. Entonces, ella toma agua y le echa la gelatina en polvo. Al mezclarse, ¿qué se observa?

- a. El agua conserva el mismo color y sabor.
- b. La gelatina inmediatamente se diluye en el agua y se forma una nueva sustancia.
- c. La gelatina flota y no se disuelve en el agua.
- d. El agua pasa a estado sólido.

Respuesta correcta B



Gráfica 6. Preguntas solubilidad

En estas preguntas se busca analizar la idea de solubilidad que tienen los estudiantes; de acuerdo con la pregunta 9 se puede reconocer que sólo 3 alumnos respondieron correctamente; un 9,38%, en su mayoría respondieron de forma inadecuada (29 estudiantes) lo que indica que ellos relacionan el planteamiento con situaciones de su vida cotidiana, puesto que es muy posible que en sus casas vean como al echar la panela al agua ésta se derrite mientras el azúcar al estar compuesta de partículas más pequeñas no se diluyen.

En el ítem 20, únicamente el 31,25% de los discentes identificó el motivo principal por el cual las sustancias mezcladas no se podían disolver. En la pregunta 33, 17 discentes respondieron correctamente, correspondiente a un 53,13% lo que da a entender que en este fenómeno de la gelatina es más comprensible el concepto de disolución para algunos niños, sin embargo la otra mitad presenta dificultad en entender este concepto.

Ante estos interrogantes los educandos manifestaron dificultades para comprender el concepto de solubilidad e identificar lo que se puede observar y que se presenta cuando estas sustancias se diluyen. El obstáculo más identificado es el de la experiencia básica, dado que los niños relacionan los planteamientos presentados en torno a esta propiedad de la materia con situaciones de su vida cotidiana (Bachelard, 1948).

DILATACIÓN preguntas 12, 22, 27

12. Mi abuelita está muy cansada de caminar en el día de hoy porque ha hecho un día bastante caluroso. Ella nos dice que sus zapatos ahora están muy apretados ¿A qué se debe esto sabiendo que en la mañana sus zapatos no le quedaban tan ajustados?

- a. Los zapatos se achicaron un poco.

- b. La abuela tiene muchos años por eso le tallan los zapatos.
- c. Los pies de la abuela se han hinchado debido al calor.
- d. La abuela se queja mucho

Respuesta correcta C.

22. Mi hermano está enfermo de varicela, además tiene fiebre; su mamá al usar el



termómetro para tomarle la temperatura nota que la sustancia que está dentro de él empieza a subir. ¿Por qué crees que ocurre esto?

- a. Por la fuerza de gravedad.
- b. Porque el aumento de calor corporal hace que el espacio que ocupa la sustancia dentro del termómetro aumenta.
- c. Porque la temperatura bajó.
- d. Por la masa del termómetro

Respuesta correcta B

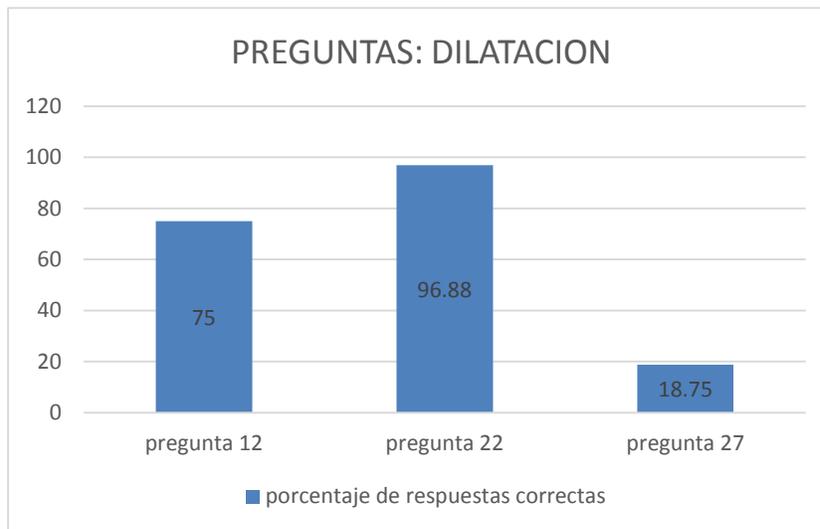
27. Juanito se asusta mucho porque en la noche siente sonar muy fuertemente el techo como si alguien estuviera ahí, su papá le explica que ello se debe a que la madera en el día debido al calor se expande y en la noche vuelve a su tamaño normal y por eso se sienten ruidos extraños. Lo que sucede con la madera en días calurosos responde a la propiedad de la materia denominada dilatación.

De acuerdo con lo anterior, la dilatación se caracteriza por:

- a. Los objetos pasan de sólido a líquido
- b. Los cuerpos se hinchan por acción del calor.
- c. Los objetos se convierten en otra cosa.

d. La madera se quema

Respuesta correcta B



Gráfica 7. Preguntas dilatación

En este grupo de preguntas se esperaba que los estudiantes identificaran lo que le sucede a los cuerpos cuando se les suministra calor, es decir la propiedad de la dilatación. En la pregunta 12, un 75% de los educandos respondieron de manera adecuada, en cuanto al ítem 22 un 96.88% (31 estudiantes) respondieron acertadamente, lo que indica que hay una asociación entre el calor y la dilatación.

En cuanto al planteamiento 27 únicamente el 18,75% de los niños respondieron la opción correcta, lo que refleja que a pesar de identificar en los ejemplos cotidianos de las preguntas anteriormente mencionadas la aplicación de la propiedad de dilatación, ellos no están apropiados de este términos en palabras científicas.

En estas preguntas se identifica nuevamente como las experiencias previas son cruciales para el aprendizaje del educando, específicamente respuestas como “la madera se quema”,

o “la abuela tiene muchos años por eso le tallan los zapatos” demuestran que los niños responden valiéndose de ideas culturalmente dominantes, más no se basan en la propiedad específica a la que se hace alusión en los ejemplos. Desde los planteamientos de Bachelard (1948) los imaginarios culturales se convierten en un obstáculo para el dominio de saberes de tipo científico, dado que corresponden a ideas compartidas por las comunidades y reflejan las costumbres y tradiciones de ellas.

En definitiva, la experiencia básica y las subjetividades no pueden ser un obstáculo en el saber del estudiante para responder ciertos interrogantes, al contrario como lo establecen muchos autores, en el aula de clase se debe seguir estimulando y potencializando en el educando el enriquecimiento del conocimiento y para ello se requiere de la exploración de sus saberes previos, pero de manera que no sea en retroceso para el alcance de habilidades si no un complemento para los nuevos conceptos adquiridos.

CAMBIO FÍSICO: preguntas 13, 34

13. Paula retira un cubo de hielo del congelador. Al cabo de un rato observa que éste se ha derretido por completo como se muestra a continuación.



Esta situación es un cambio físico, porque:

- a. El agua pasó de ser helado a estar caliente.
- b. El agua cambió de estado, pasó de ser sólida a líquida, pero sigue siendo la misma sustancia

- c. El agua aumentó de tamaño.
- d. El agua se esparce en el suelo.

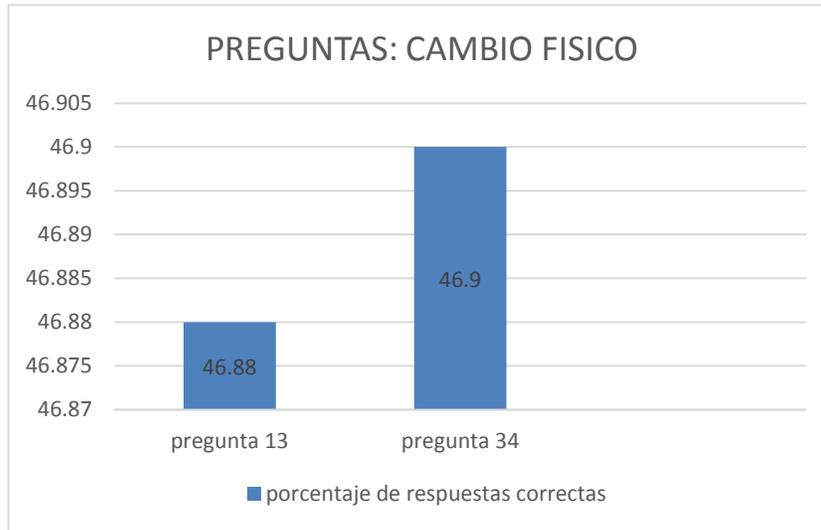
Respuesta correcta B

34. Papá quiere construir un tanque, para esto necesita hacer una mezcla de cemento. El oficial ha puesto el molde que tendrá el tanque y le ha echado el cemento fresco. Al cabo de un rato, se seca y queda totalmente duro. Aquí se reconoce que ocurre un cambio físico porque la mezcla de cemento pasa de líquido a sólido.,

Un ejemplo similar al anterior es:

- a. Cuando meto agua en una hielera al congelador.
- b. Cuando pongo a hervir agua.
- c. Cuando cae granizo.
- d. Cuando llueve.

Respuesta correcta A



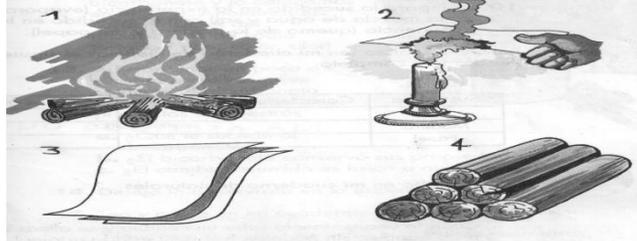
Gráfica 8. Cambio físico

En los interrogantes 13 y 34 se esperaba que los discentes reconocieran las particularidades del cambio físico. En la pregunta 13, fueron 15 estudiantes quienes respondieron bien (equivalente a un 46, 88 %) lo cual significa que reconocen cuando hay presencia de un cambio de estado. El ítem 34, fue respondido acertadamente por 15 estudiantes o sea un 46, 9% de ellos, identificaron el fenómeno de cambio físico en un ejemplo de la vida cotidiana.

En general, menos de la mitad de los estudiantes comprendieron el cambio físico que sufrió la materia, debido a la falta de conceptualización que presentan los estudiantes desde el ámbito científico. En consecuencia, como sostiene Cantero (2010) es relevante desarrollar junto con los estudiantes, diversos experimentos que permitan evidenciar las características de los cambios físicos. En este caso es importante profundizar en la observación; los experimentos además son relevantes porque estimulan el desarrollo de habilidades de tipo científico, al mismo tiempo que motivan el interés de los niños.

CAMBIO QUÍMICO preguntas 16, 29

16. De acuerdo con los siguientes dibujos, ¿en cuáles acciones se transforma la sustancia en otra diferente?



- Cuando cortamos papel y cuando se parte la madera.
- Cuando se recorta una hoja y cuando se quema la madera
- Cuando quemamos la madera o una hoja de papel
- Cuando se quema papel o se parte la madera.

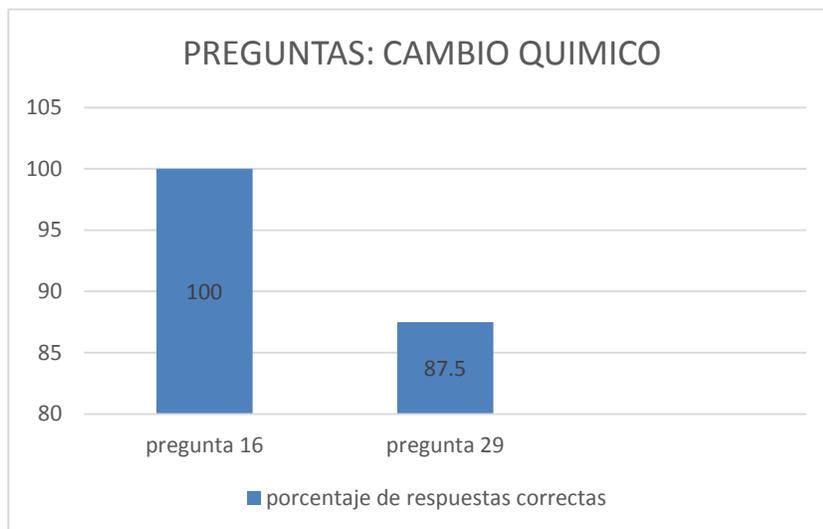
Respuesta correcta C

29. Cuando pasa mucho tiempo las puntillas se ponen mohosas por acción del agua; esto es un cambio irreversible porque las puntillas no vuelven a tener el color inicial. Esto se denomina cambio químico.

Otro ejemplo de cambio químico es:

- Doblar un papel en varias partes.
- Hacerse una trenza en el cabello.
- Cuando partimos una manzana y se deja al aire libre se pone más oscura.
- Hacer un dibujo de plastilina.

Respuesta correcta C



Gráfica 9. Cambio químico

En los interrogantes 16 y 29 se pretendía reconocer si los educandos identifican diferentes cambios químicos los cuales se caracterizan porque una o más sustancias se transforman en otras diferentes.

En la pregunta 16 el 100% de los estudiantes respondieron acertadamente, identificando el proceso que se da en un cambio químico, en cuanto al interrogante 29 de 32 niños, 28 respondieron correctamente equivalentes a un 87,50% lo que permite ver que la mayoría logran distinguir cambios químicos.

En síntesis, un gran porcentaje de los educandos comprenden lo que es un cambio químico, sin embargo en algunas preguntas no lo reconocen por lo cual se debe fortalecer este concepto. Para cumplir con dicho objetivo, es necesario que los estudiantes puedan descubrir las características que diferencia un cambio químico del físico, entre las cuales se destaca que en éste se modifica el material aunque en ciertos casos se conserve la forma (Kind, 2004). Algunas de las posibles estrategias relevantes podrían ser el indagar y realizar experimentos cotidianos donde el niño ponga en juego su capacidad de observación, descripción y formulación de hipótesis

MEZCLAS HOMOGÉNEAS Y HETEROGÉNEAS: preguntas 7, 18, 32

7. De la siguiente imagen puedo afirmar que en la siguiente mezcla:



- a. Las frutas no se identifican fácilmente.
- b. Se pueden diferenciar todos los elementos.
- c. Estos alimentos son poco nutritivos.
- d. Los niños no deben comer este alimento.

Respuesta correcta B

18. Mi mamá hizo un jugo con los siguientes ingredientes: guayabas, azúcar y agua. Después de preparar la bebida pensó en separar los ingredientes. ¿Tú que piensas?

- a. Los ingredientes se podrán separar muy fácilmente.
- b. Después de estar licuado no se puede separar los componentes con facilidad.
- c. Las frutas quedaron enteras y se pueden separar.
- d. El agua no las deja separar.

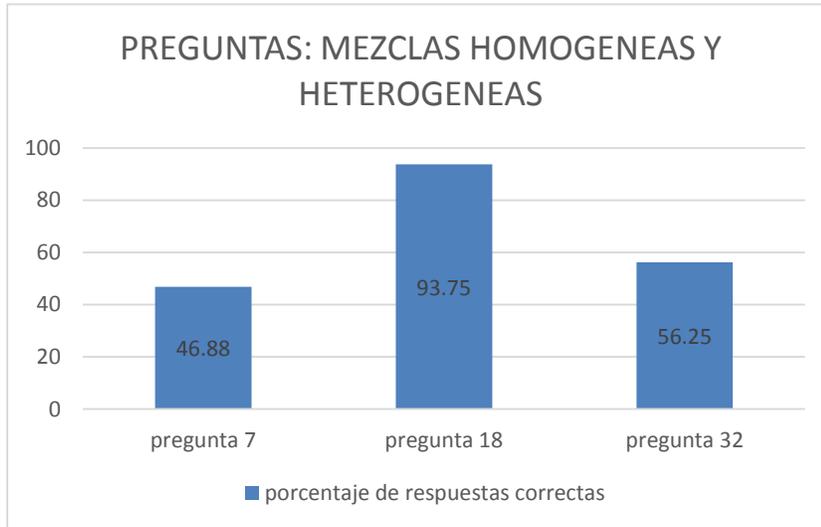
Respuesta correcta B

32. La mezcla de arroz y granos de café es un tipo de mezcla en la cual:

- a. No se pueden identificar fácilmente ni el arroz, ni el café.
- b. Hay muchos granos de arroz y café.
- c. Los granos de café y los granos de arroz se identifican con bastante facilidad.

d. Estos nunca se mezclan.

Respuesta correcta C



Gráfica 10. Mezclas homogéneas y heterogéneas

Este grupo de preguntas tenía como intención analizar si el niño dada diferentes mezclas identificaba cuáles eran de tipo homogéneo (preguntas 7-32) o heterogéneo (pregunta 18) de acuerdo con las características de cada una de ellas.

En las respuestas a la pregunta 7 se encuentra que el 46,88% de los niños respondieron correctamente, en la 18 el 93,75% de ellos lo hicieron de forma adecuada y en la 32 el 56,25% notándose que para ellos es más fácil catalogar como una mezcla aquella que es homogénea de las que son heterogéneas, dado que en la pregunta 18 que hacía alusión a el número de respuestas acertadas fue muy alto en comparación con las demás.

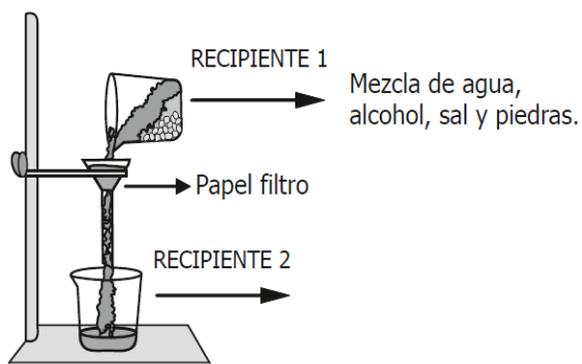
En varias de las respuestas se observó que los estudiantes asociaron los ejemplos sólo con lo que han observado en su vida cotidiana, sin enfocarse en lo que se les estaba preguntando, como evidencia de ello encontramos que varios estudiantes en las preguntas 7, 18, 32

escogen opciones asociadas con la alimentación, como lo son: estos alimentos son poco nutritivos.

En las respuestas de los niños se aprecia que sólo tienen una idea general del tema, puesto que se enfocan más por el lado del alimento que por lo que se está abordando que es el tipo de mezcla, estas ideas generales son basadas en la experiencia básica, las cuales son un obstáculo en el alumno para la solución de este tipo de planteamientos (Mora, 2002) que requieren identificar lo que sucede cuando algunos elementos se mezclan y cuáles son los tipos de mezcla que se obtienen.

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS: preguntas 1, 10, 11, 31

1. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que en el papel filtro queda:

- a. Piedras pequeñas.
- b. Sal y piedras pequeñas.

- c. Alcohol.
- d. Alcohol y sal.

Respuesta correcta A

Estos son algunos de los procedimientos a través de los cuales se pueden separar unas sustancias de otras.



De acuerdo con la información anterior responde las preguntas 10 y 11.

10. El magnetismo es un método apropiado para separar una mezcla de

- a. aceite y arena
- b. sal y arena
- c. agua y aceite.
- d. hierro y arena.

Respuesta correcta D

11. Cuando la mamá está preparando un jugo y desea que las semillas de las frutas no queden en éste. Entonces, ¿Cuáles son los métodos que se aproximan mejor a esta situación?

- a. Evaporación y filtración.
- b. Decantación y magnetismo.
- c. Tamizado y filtración.
- d. Decantación y tamizado.

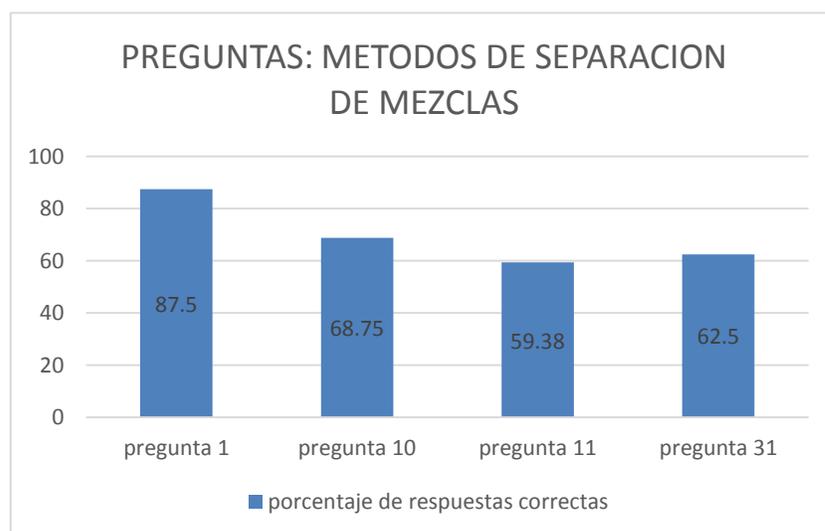
Respuesta correcta C

31. El tamizado es un método de separación de mezclas que permite separar dos sólidos de diferente tamaño. Por ejemplo: si queremos separar arroz y granos de café, ponemos la mezcla sobre el tamiz y el sólido que sea más pequeño pasa por este y cae al suelo.

Otro ejemplo en el que se use el tamizado para separar dos sólidos es:

- a. Sal y jugo de mora.
- b. Agua y azúcar.
- c. Arena y aceite
- d. Sal y pedazos de piedra

Respuesta correcta D



Gráfica 11. Métodos de separación de mezclas

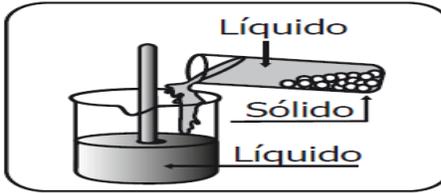
Con este grupo de preguntas se pretendía que los estudiantes identificaran los métodos usados para la separación de mezclas que existen seleccionando los que son más apropiados dependiendo de las sustancias presentadas. De modo que al observar las imágenes los estudiantes en su mayoría respondieron correctamente a las preguntas.

En el interrogante 1 el 87.5% de los estudiantes respondieron correctamente de acuerdo a lo que sucede después de la separación de la mezcla por medio de la interpretación del gráfico presentado. Posteriormente, en la pregunta 10, el 68.75% de los alumnos respondieron correctamente, en la pregunta 11, el 59,38% escogieron la opción acertada. Finalmente, en el planteamiento 31, 20 estudiantes correspondientes al 62,50% contestaron de modo adecuado.

Este tipo de preguntas en las que se aborda la separación de mezclas a través del uso de ejemplos puntuales permite que el estudiante reconozca más fácilmente las ideas en las que se enfocan las preguntas, por lo cual se deben plantear metodologías con las cuales se privilegie las situaciones-problema como una forma de relacionar el saber cotidiano con el conocimiento científico de modo que el reconocimiento de las ideas previas de los estudiantes permita avanzar hacia el aprendizaje de conocimientos nuevos, en otras palabras ofrecer a los educandos una variedad de situación objeto de análisis permite que sus aprendizajes se transformen (Dirección General de Escuelas), de lo que se trate entonces es de interrelacionar el concepto anteriormente adquirido (idea previa) con el conocimiento nuevo de forma que se potencie el desarrollo de habilidades y competencias científicas.

ESTADOS DE LA MATERIA preguntas 2, 14, 25

2. Juan tiene una mezcla de agua, arena y canicas.



De estas sustancias: ¿cuál es el líquido?

- a. agua.
- b. arena.
- c. canicas.
- d. ninguna de las anteriores

Respuesta correcta A.

14. Observo las siguientes gráficas e identifico cómo se agrupan las partículas del agua en diferentes estados.



Cuando el agua está hirviendo y se quita la tapa de la olla vemos que sale vapor de agua, es decir agua en estado gaseoso.

Según las imágenes una sustancia en estado gaseoso, tiene sus partículas:

- a. Muy unidas.
- b. Un poco separadas.
- c. Muy separadas.

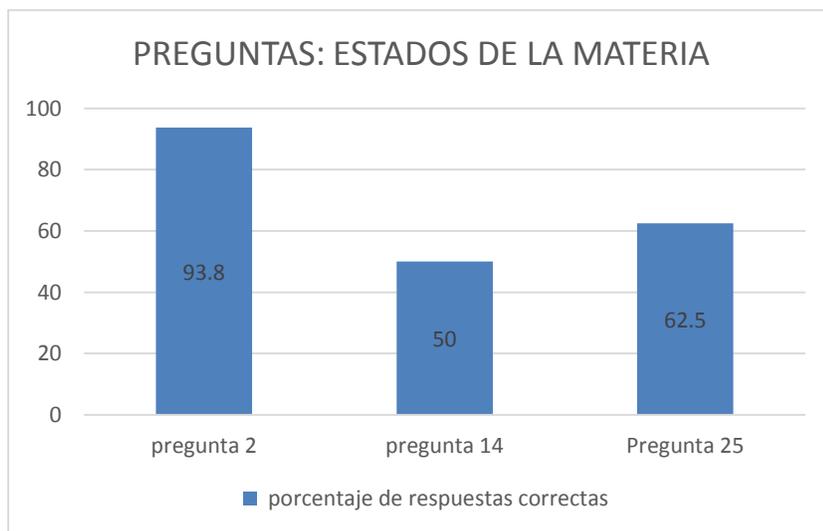
d. Tapadas.

Respuesta correcta C

25. El agua en la naturaleza la podemos encontrar en estado líquido, sólido y gaseoso. Mientras tanto, el estado denominado plasma aparece por lo general en los astros debido a sus altas temperaturas. Un ejemplo de un cuerpo que se encuentra en estado plasmático es:

- a. Banano.
- b. Océano.
- c. Gas natural.
- d. El sol.

Respuesta correcta D



Gráfica 12. Estados de la materia

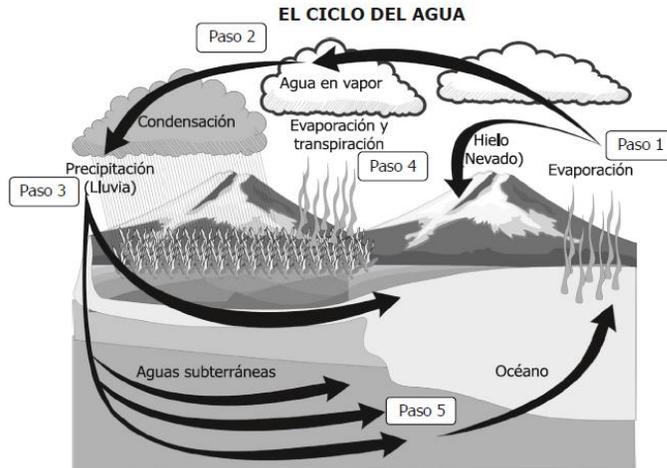
En este grupo de preguntas se pretendía que los educandos identificaran los estados de la materia y cómo las partículas de las sustancias se encuentran distribuidas en el espacio de acuerdo con los mismos; además de ello se incluye el estado plasma. En el interrogante 2 el 93,7 % de los estudiantes eligieron la opción correcta, lo que quiere decir que la mayoría lograron discriminar las sustancias que es líquida de acuerdo con varios elementos presentados.

Respecto a la pregunta 14, el 50% de los estudiantes respondieron “muy separadas” esto quiere decir que la mitad de los alumnos lograron interpretar el enunciado y el gráfico reconociendo la distribución de las partículas en el medio en el estado gaseoso. Finalmente, en el interrogante 25 el 62.5 % de los niños contestaron correctamente demostrando reconocimiento de un ejemplo de partícula con estado plasma.

A manera general, se debe seguir fortaleciendo en los niños la comprensión de los estados de la materia, sobre todo de aquellos que no son observables a simple vista en las sustancias como los son: gaseoso y plasma (Kind, 2004) dado que no fue muy alto el porcentaje de los estudiantes quienes lograron identificarlos. En este caso, el obstáculo que se presenta en la solución al ítem está relacionado con el uso de los sentidos, por parte de los estudiantes, que para este caso se refiere específicamente a la observación (Bachelard, 1948).

CAMBIOS DE ESTADO preguntas 5, 28

5. Observo el siguiente dibujo, el cual representa el ciclo del agua.



De acuerdo con el gráfico, la evaporación se caracteriza porque el agua:

- líquida pasa a sólida (hielo).
- en forma de vapor pasa a agua líquida.
- en forma de vapor pasa a agua sólida (hielo).
- líquida pasa a vapor.

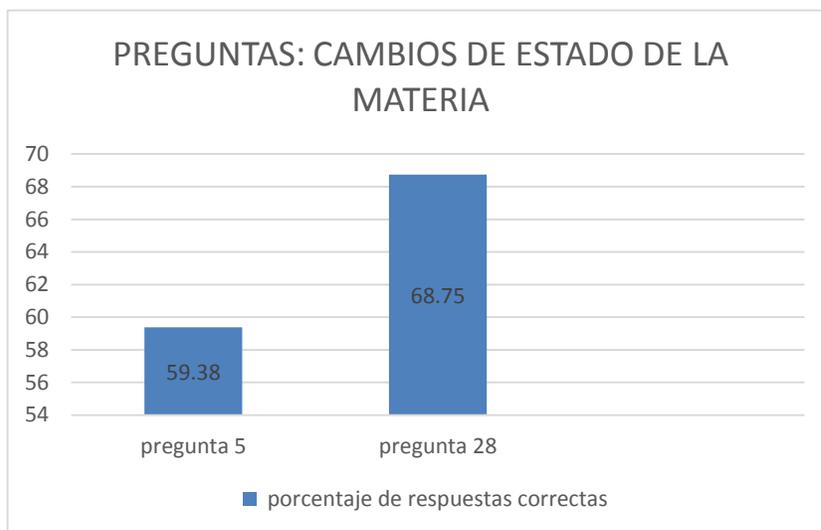
Respuesta correcta D

28. El agua en estado sólido se puede percibir en la naturaleza gracias a la acumulación de ésta en los polos. Cuando hace mucho calor, esta agua por acción del sol se derrite y pasa al mar o a los ríos.

¿Cuál es el cambio de estado que se observa en el agua en la situación anterior?

- De líquido a sólido.
- De vapor a sólido.
- De sólido a líquido.
- De vapor a líquido.

Respuesta correcta C



Gráfica 13. Cambios de estado de la materia

En las preguntas 5 y 28 se esperaba que los educandos identificaran los cambios de estado que se pueden presentar en la naturaleza de forma natural. De modo que en la pregunta 5 el 59,38% de los estudiantes respondieron acertadamente demostrando una eficaz interpretación del gráfico y de igual manera mostrando un conocimiento previo con relación a la evaporación. Por otra parte, en el interrogante 28, el 68,75% de los alumnos respondieron de modo correcto, lo que quiere decir que más de la mitad de ellos mostraron identificar las características de la fusión.

Para seguir potenciando en el educando la identificación de los cambios de estado en la materia es importante emplear ejemplos cotidianos por medio de los cuales se llegue a trascender de los términos comunes a una terminología científica. De acuerdo con Verdugo (2008) hay ciertas experiencias cotidianas que se relacionan con procesos de cambios de estado, por ejemplo: cuando hay agua en una olla y a ésta se le suministra calor por un largo periodo de tiempo, el agua terminará evaporándose; como éste, existen muchos otros

modelos cotidianos que dinamizan aún más el proceso enseñanza- aprendizaje y el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes.

ELEMENTOS Y COMPUESTOS preguntas 4, 17

4. El Oxígeno es el elemento vital que necesita el ser humano para vivir, este es dado al hombre gracias a las plantas. Mientras que el Dióxido de Carbono es un compuesto contaminante producido por las fábricas y otras actividades del hombre, y está compuesto por los elementos de Carbono y Oxígeno.

Selecciona el que muestre los **elementos** mencionados en el texto:

- a. Dióxido de Carbono.
- b. Oxígeno y Carbono.
- c. Oxígeno.
- d. Carbono.

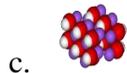
Respuesta correcta B

17. Analizo la siguiente situación y respondo.

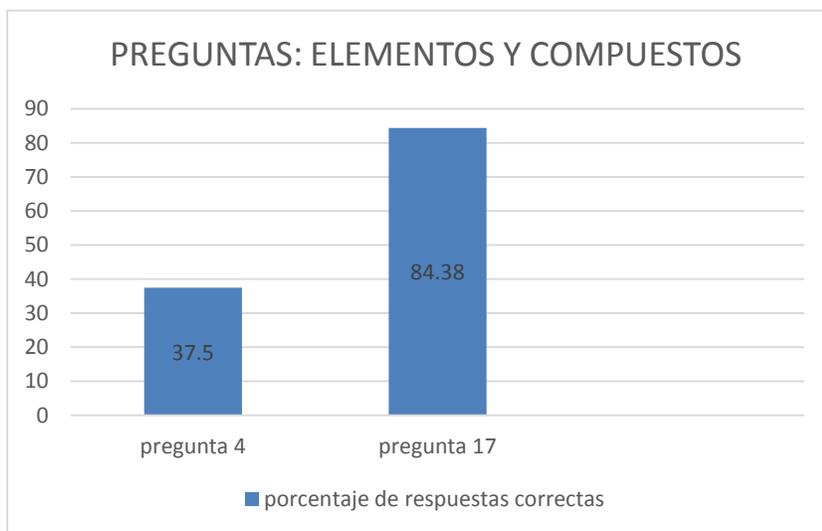
Yo tengo canicas de diferentes colores, la profesora me dijo que la agrupación de ellas formaba un **compuesto** porque tiene varios **elementos** diferentes. Es decir cada canica representa un **elemento**.

De los siguientes dibujos selecciona el **compuesto**.





Respuesta correcta C



Gráfica 14. Elementos y compuestos

En este grupo de preguntas se esperaba que los estudiantes lograran reconocer los elementos mencionados en un grupo de sustancias y la representación gráfica de un compuesto. En la pregunta 4 el 37,50% respondió correctamente demostrando una buena interpretación del enunciado y diferenciación de elementos y compuestos; por otra parte, en la pregunta 17 el 84,38% respondió adecuadamente identificando analógicamente cuáles son las partes que forman un compuesto.

En definitiva, algunos estudiantes muestran una buena interpretación de la lectura de la temática central que se aborda en los interrogantes (Elementos y compuestos). Sin embargo, encontramos varios niños que no demuestran conocimiento del tema aunque éste sea

presentado a partir de ejemplos concretos, esto quiere decir que se les dificulta entender a qué hacen referencia estos conceptos. Como es sabido

“La materia es cualquier cosa que ocupa un espacio y que tiene masa. La clasificación de la materia comprende las sustancias, las mezclas, los elementos y los compuestos, así como los átomos y los compuestos”. (Chang & College, 2002, p.8)

En este orden de ideas, se debe definir y fortalecer en el educando estos conceptos abordándolos desde su origen (la materia). Si se categoriza de esta manera el tema, el estudiante tendrá un mayor enriquecimiento conceptual, ya que relacionará las ideas nuevas con las anteriores, por lo tanto tendrá una clara clasificación y división de la temática que le servirá para identificar y solucionar satisfactoriamente problemas relacionados con los fenómenos de la naturaleza.

Obstáculos que impiden el acercamiento al concepto de materia

De acuerdo con el análisis anterior se pueden identificar algunos obstáculos que impiden el acercamiento de los estudiantes al concepto de materia, a continuación se presentan éstos de forma resumida:

- El uso exclusivo de los sentidos lleva a que los estudiantes respondan algunas de las preguntas de acuerdo a lo que se observa en la vida cotidiana.
- Las costumbres, tradiciones y formas de alimentación culturales interfieren en la adquisición de saberes científicos y en la solución de problemas.
- En el principio de conservación de la materia sólo se reconoce la altura de los líquidos cuando éstos son pasados de un recipiente a otro, dejando de lado las otras dos perspectivas como el ancho y la profundidad en cuanto al volumen se refiere.

- La experiencia básica es fundamental al momento de construir nuevas concepciones científicas, no obstante en ciertos casos se convierte en obstáculo puesto que los estudiantes confunden masa con peso.
- Dificultad para identificar los elementos que constituyen una sustancia, al igual que las clases de mezclas, y los estados de la materia que no son observables a simple vista.

Con base al análisis del pre- test y partiendo de los obstáculos encontrados se elabora una cartilla que facilitara vencer dichos obstáculos y lograr un avance conceptual en los educandos.

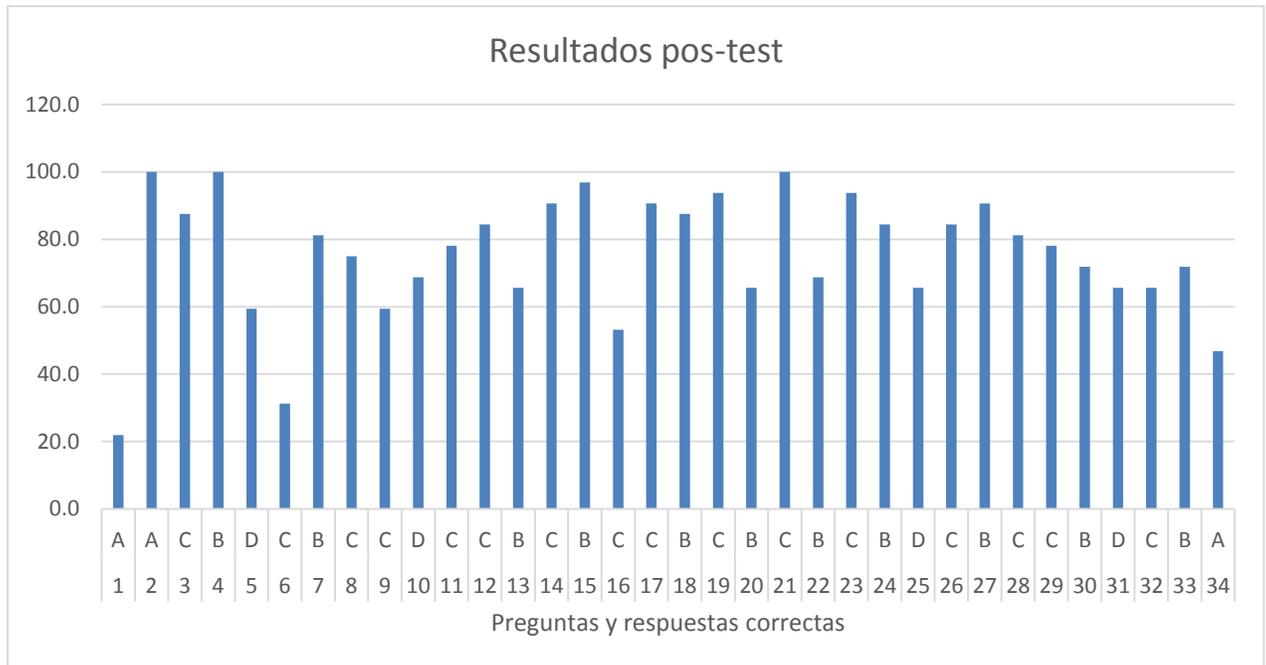
4.3 Resultados pos-test sobre el concepto materia

La siguiente tabla corresponde a los resultados obtenidos después de la intervención didáctica, sobre el concepto de materia, la cual esta discriminada por preguntas, respuesta correcta y cada opción de respuesta con número de estudiantes que respondieron y el porcentaje obtenido. Además incluye una gráfica donde se puede observar el porcentaje de respuestas por cada pregunta.

Tabla 6. Resultados pos-test concepto de materia

No DEL ITEM	CLAVE	RESULTADOS POSTEST SOBRE CONCEPTO MATERIA									
		R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
		A	%	B	%	C	%	D	%	NR	%
1	A	7	21.88	24	75.00	0	0.00	1	3.13	0	0.00
2	A	32	100	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
3	C	2	6.25	2	6.25	28	87.50	0	0.00	0	0.00
4	B	0	0	32	100	0	0.00	0	0.00	0	0.00
5	D	0	0	6	18.75	7	21.88	19	59.38	0	0.00
6	C	2	6.25	20	62.50	10	31.25	0	0.00	0	0.00
7	B	1	3.13	26	81.25	5	15.63	0	0.00	0	0.00
8	C	1	3.13	2	6.25	24	75	5	15.63	0	0.00
9	C	8	25	0	0.00	19	59.38	5	15.63	0	0.00

10	D	0	0	6	18.75	4	12.50	22	68.75	0	0.00
11	C	0	0	4	12.50	25	78.13	3	9.38	0	0.00
12	C	1	3.13	2	6.25	27	84.38	2	6.25	0	0.00
13	B	3	9.38	21	65.63	2	6.25	6	18.75	0	0.00
14	C	0	0	2	6.25	29	90.63	1	3.13	0	0.00
15	B	0	0	31	96.88	1	3.13	0	0.00	0	0.00
16	C	0	0	10	31.25	17	53.13	5	15.63	0	0.00
17	C	0	0	2	6.25	29	90.63	1	3.13	0	0.00
18	B	0	0	28	87.50	2	6.25	2	6.25	0	0.00
19	C	0	0	0	0.00	30	93.75	2	6.25	0	0.00
20	B	6	18.75	21	65.63	2	6.25	3	9.38	0	0.00
21	C	0	0	0	0.00	32	100	0	0.00	0	0.00
22	B	6	18.75	22	68.75	3	9.38	1	3.13	0	0.00
23	C	0	0	2	6.25	30	93.75	0	0.00	0	0.00
24	B	2	6.25	27	84.38	0	0.00	3	9.38	0	0.00
25	D	6	18.75	1	3.13	4	12.50	21	65.63	0	0.00
26	C	1	3.13	1	3.13	27	84.38	3	9.38	0	0.00
27	B	0	0	29	90.63	1	3.13	2	6.25	0	0.00
28	C	1	3.13	2	6.25	26	81.25	3	9.38	0	0.00
29	C	2	6.25	1	3.13	25	78.13	4	12.50	0	0.00
30	B	6	18.75	23	71.88	0	0.00	3	9.38	0	0.00
31	D	6	18.75	2	6.25	3	9.38	21	65.63	0	0.00
32	C	2	6.25	9	28.13	21	65.63	0	0.00	0	0.00
33	B	3	9.38	23	71.88	6	18.75	0	0.00	0	0.00
34	A	15	46.88	2	6.25	2	6.25	13	40.63	0	0.00

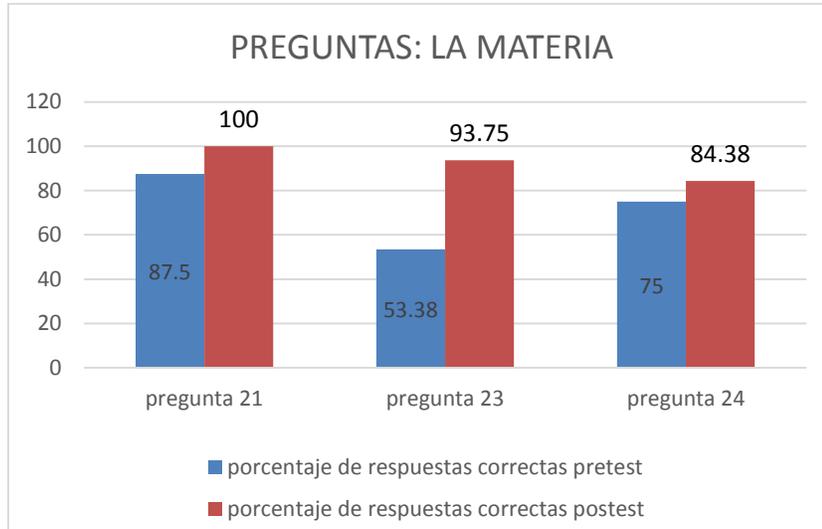


Gráfica 15. Resultados pos-test concepto materia

4.4 Análisis comparativo pre-test y pos-test concepto de materia

A continuación, se realiza el análisis comparativo del instrumento N° 1 entre el pre-test y el post-test sobre el concepto de materia con el fin de exponer los avances alcanzados por las estudiantes después de la implementación de 7 guías de trabajo experimental diseñadas con base en la V Heurística de Gowin.

LA MATERIA: preguntas 21, 23, 24

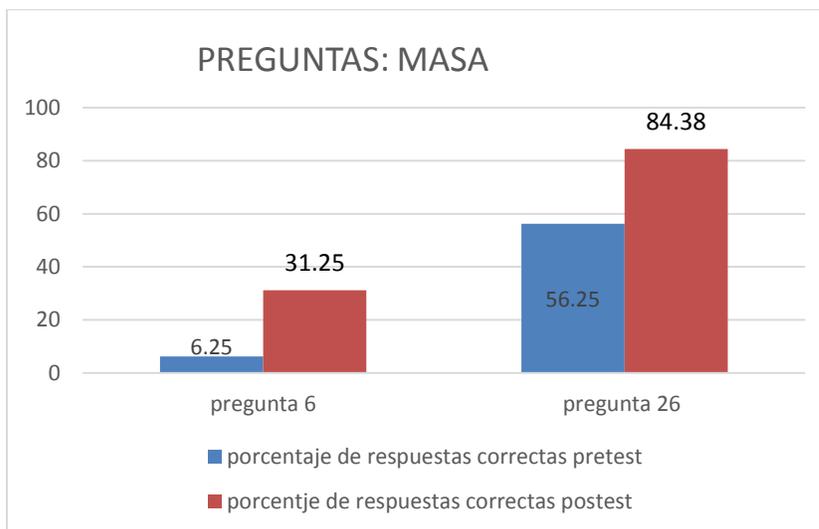


Gráfica 16. La materia

El grupo de preguntas relacionadas con la materia tenía como finalidad identificar cuáles eran los conocimientos que los estudiantes tenían con respecto a dicho concepto, para lo cual se reconoce que con respecto al interrogante N° 21 en el cual se esperaba que los estudiantes reconocieran que el aire también está compuesto de materia se encontró que previa a la aplicación didáctica de las guías experimentales el 87,5% de ellos respondieron de forma apropiada mientras que en el post-test la totalidad de ellos lograron hacerlo, es de resaltar que en este ítem los estudiantes que no identificaban el aire como parte de la materia, asimilaron dicho aspecto notándose que las actividades desarrolladas influyeron de manera considerable donde se trabajó con materiales inflados como: las bombas (Seré, 1986 citado por Kind, 2004); en la pregunta 23 la cual se enfocaba en la conceptualización de la materia en el momento inicial el 59,38% de los discentes respondió de forma correcta y en el segundo momento el 93,75%, y en la pregunta N° 24 los educandos debían reconocer cuáles son las propiedades de la materia que se pueden captar fácilmente a través de los sentidos, donde se observó que en el pre-test el 75% de ellos acertaron mientras que en el post-test el 84,38%. Como se puede reconocer en la gráfica en todas estas preguntas el número de

estudiantes que logró comprender lo que es materia fue mayor al pre-test, lo cual indica que han mejorado significativamente venciendo los obstáculos que en un inicio se presentaron.

PROPIEDADES DE LA MATERIA EXTENSIVAS

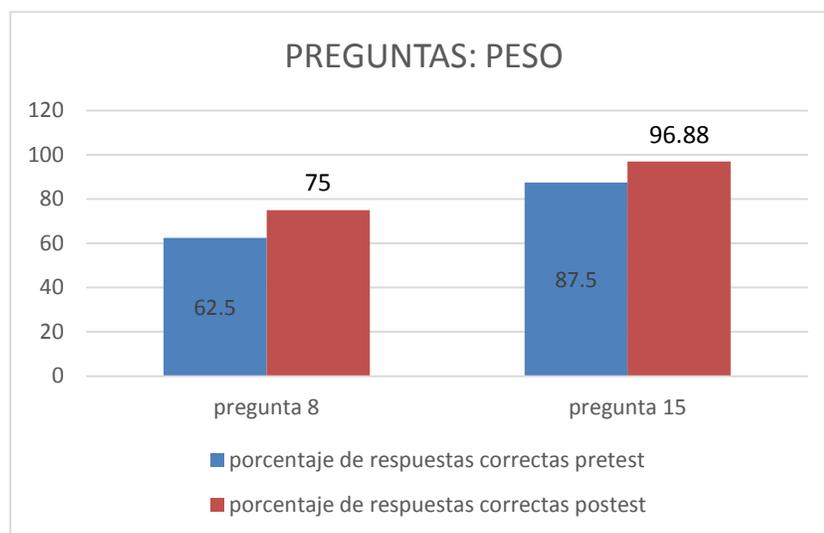


Gráfica 17. Masa

MASA: pregunta 6, 26

Con las preguntas 6 y 26 se pretendía identificar si los estudiantes sabían lo que es la masa, su unidad de medida principal (kilogramo). En la pregunta 6 del pre-test sólo el 6,25% de los estudiantes respondieron correctamente mientras que en el post-test fue el 31,25%, y en la pregunta 26 se reconoce que inicialmente, el 56,25% de los niños respondieron correctamente, mientras que en el post-test el 84,38% de los educandos lo hicieron. Si bien es cierto que en las respuestas con relación a la masa los estudiantes han avanzado, es importante seguir reforzando en la comprensión de dicha propiedad de la materia, por lo tanto ellos necesitan comprender que cuando se mide la masa no es necesario identificar el material, sino más bien la cantidad de materia que la sustancia posee; en palabras de Ulloa

(2004, 1) “medio kilo es medio kilo, sin importar que se trate de jamón, harina o piedras”. Debido a que no es mucho el porcentaje de los estudiantes que avanzó en dicha comprensión se puede observar que uno de los obstáculos más complejos para superar es el de la experiencia cotidiana, puesto que en el contexto que se desenvuelven los niños el peso y el volumen son confundidos con la masa.



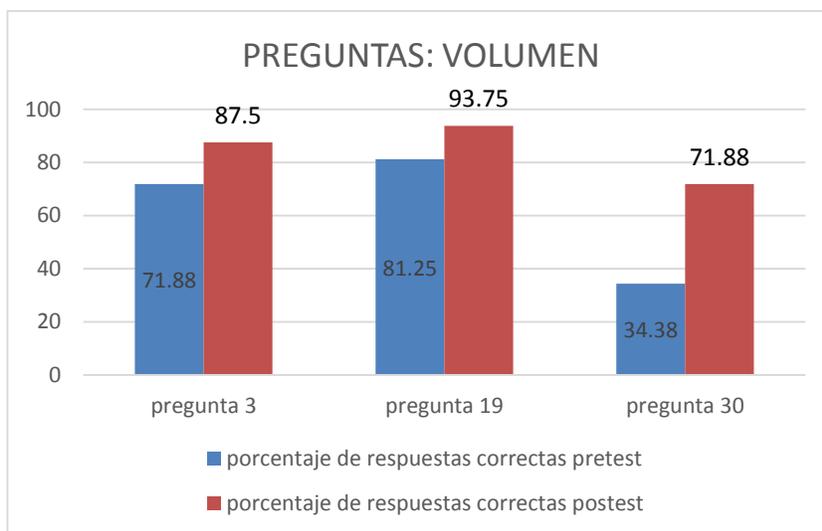
Gráfica 18. Peso

PESO: preguntas 8, 15

Con estas preguntas se pretendía analizar si los estudiantes conocen el concepto de peso y la importancia de la fuerza de gravedad en el reconocimiento del mismo.

En la pregunta 8 la cual se enfocaba en la identificación de lo que le sucede a un objeto muy pesado cuando se sumerge en el agua, el 62,50% contestaron de manera acertada en el momento inicial mientras que en el final el 75%, y en la pregunta 15 relacionada con la fuerza de gravedad, en el pre-test el 87,5 respondió de forma correcta mientras que en el post-test el 96,88, encontrándose un avance en la identificación del peso de los materiales y la intervención de la fuerza de gravedad en el mismo. De esta manera, se identifica que

gracias a la intervención realizada el obstáculo epistemológico del conocimiento general (Bachelard, 1948) logró ser superado en varios de los estudiantes, pues se nota que aprendieron el concepto y por ello pudieron aplicarlo.



Gráfica 19. Volumen

VOLUMEN

preguntas 3, 19, 30

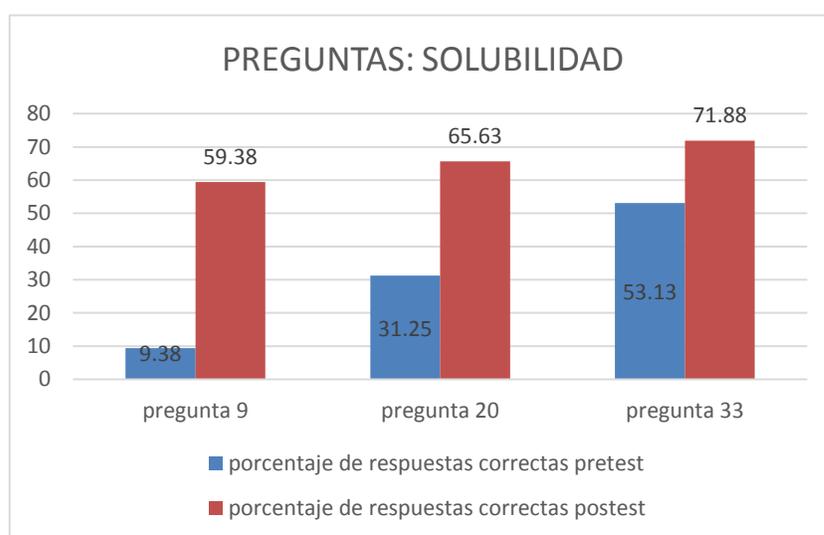
En este grupo de preguntas se pretendía que los estudiantes dieran a conocer el nivel de comprensión de la propiedad de la materia denominada volumen. En la pregunta 3 orientada en el reconocimiento del material que ocupaba menos espacio, el 71,88 % de los alumnos respondieron acertadamente el pre-test mientras que en el post-test fue el 87,5%; en la pregunta 19 se interrogaba por el material que ocupara mayor espacio reconociéndose que el 81,25% lo hizo de modo apropiado en el momento inicial y el 93,75% en el segundo momento; en la pregunta 30 referida a la conservación de los líquidos el 34,38% de los estudiantes acertaron con relación al pre-test, y el 71,88% en el post-test. De acuerdo con dicho análisis se reconoce un avance significativo en la comprensión del concepto de

volumen, sobre todo en lo que a la conservación de los líquidos se refiere el cual superó más de la mitad del porcentaje inicial lo que indica que el uso de los sentidos en la identificación de dicha propiedad de la materia ha pasado a un nivel más consciente en los estudiantes, logrando reconocer que en la conservación de los líquidos además de la altura, es necesario tener en cuenta el ancho y la profundidad, y por tanto el volumen se conserva aunque se cambie de recipiente (Anderson, 1983 citado por Tobío, Pérez & López (1987). Tanto a nivel conceptual como experimental se reconoce la superación de los obstáculos en cuanto a la comprensión del volumen, dado que como se ha planteado la intervención didáctica basada en las prácticas de laboratorio permitió una fundamentación conceptual clara, la cual facilita el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas del pensamiento que llevan a comprender diferentes teorías propias de la ciencia y su aplicabilidad en la vida cotidiana (López & Tamayo, 2012).

SOLUBILIDAD preguntas 9, 20, 33

En estas preguntas se buscaba identificar si los estudiantes reconocen la solubilidad como una propiedad de la materia. En la pregunta 9 se buscaba que los niños dadas tres sustancias eligieran las que se diluyen más fácilmente en el agua para lo cual se encontró que el 9,38%, de los niños respondió correctamente en el pre-test y el 59,38% en el post-test; en la pregunta 20 se pretendía que los estudiantes reconocieran que los sólidos no se disuelven entre sí para lo cual el 31,25% de los discentes respondió de una forma en el pre-test y el 65,63% en el post-test; en el interrogante 33 se solicitaba a los niños que distinguieran si la gelatina en polvo se disuelve, en el momento inicial un 53,13% de ellos respondió de manera adecuada, y el 71,88% en un segundo momento. En dichas respuestas se observa un avance

significativo con respecto a la comprensión de la solubilidad, ello se debe a las prácticas de laboratorio implementadas las cuales permitieron desarrollar la competencia científica enfocada en la observación; ésta posibilita al estudiante la conjugación entre la percepción y el conocimiento previo para hacer una mejor interpretación de los fenómenos lo cual le posibilita realizar inferencias (Anguera (1986) citado por Aragon (2010), que en este caso están orientadas al reconocimiento de las sustancias que se disuelven fácilmente entre sí.



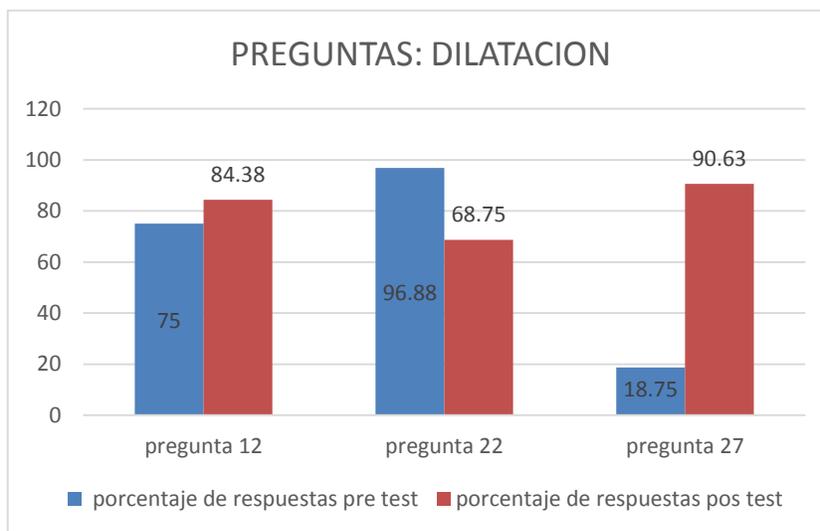
Gráfica 20. Solubilidad

DILATACIÓN preguntas 12, 22, 27

En este grupo de preguntas se buscaba que los estudiantes identificaran lo que le sucede a los cuerpos cuando se les suministra calor, es decir la propiedad de la dilatación. En la pregunta 12 enfocada en la identificación de la dilatación corporal se encontró que un 75% de los educandos respondió de manera adecuada en el pre-test y un 84,38% en el post-test; en cuanto al ítem 22 en la que se pedía a los niños que reconocieran porqué la sustancia que se encuentra dentro del termómetro sube cuando se la temperatura del cuerpo aumenta un 96.88% de los educandos respondió acertadamente en el pre-test, por el contrario en el post-

test se redujo el porcentaje de los estudiantes que respondió de modo correcto, dado que fue un 68,75% de ellos quienes respondieron correctamente; en cuanto al planteamiento 27 orientado en el reconocimiento de las características de la dilatación únicamente el 18,75% de los niños respondieron la opción correcta en el pre-test mientras que en el post-test fue el 90.63% de los discentes quienes acertaron, lo que refleja que aún a pesar de identificar en los ejemplos cotidianos de las preguntas anteriormente mencionadas la aplicación de la propiedad de dilatación, ellos aún presentan dificultad para identificar esta propiedad en los fenómenos que no son observados en la vida cotidiana de una forma explícita como es el caso del uso del termómetro. En este caso se encuentra que si bien la experiencia contextual juega un papel crucial en la comprensión de los fenómenos, en ocasiones ésta se convierte en un obstáculo bastante difícil de superar a pesar de profundizar en el aprendizaje de conceptos científicos en la escuela (Bachelard, 1948; Mora, 2002)

En definitiva, es importante que la comprensión de la propiedad de dilatación sea afianzada mucho más desde el campo escolar para que de esta forma los educandos puedan llegar a aplicarla en el ámbito científico y no exclusivamente en fenómenos propios del campo cotidiano.



Gráfica 21. Dilatación

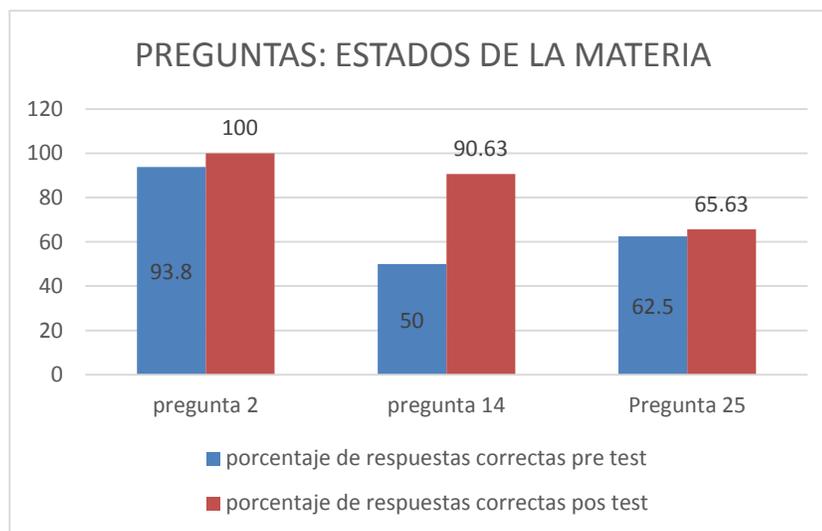
ESTADOS

DE LA MATERIA preguntas 2, 14, 25

En este grupo de preguntas se buscaba que los educandos identificaran los estados de la materia entre los cuales se incluye el estado plasma, y la organización de las partículas.

En la pregunta 2 la cual pretendía que los discentes identificaran entre un conjunto de sustancias la que se encontraba en estado líquido se reconoce que el 93,7 % de los estudiantes eligieron la opción correcta en el pre-test, y en el post-test fue el 100% quien lo hizo; en la pregunta 14 que se enfocaba en la identificación de las partículas del estado gaseoso, el 50% de los educandos respondieron correctamente en el momento inicial, mientras que en el segundo momento fue el 90,63% de los estudiantes quienes identificaron la distribución de las partículas en dicho estado; finalmente, en el interrogante 25 se solicitaba a los discentes reconocer entre varias opciones, un elemento en estado plasma, el 62.5 % de los niños contestaron de modo adecuado en el pre-test, y en el post-test fue el 65,63% de los educandos.

De acuerdo con lo anterior, es posible afirmar que los estudiantes avanzaron con respecto a la denominación e identificación de los estados de la materia en algunas sustancias, específicamente en el estado gaseoso que en el momento inicial se les complicaba mucho reconocer; no obstante, se logra deducir que en cuanto al reconocimiento del estado plasma ellos aún presentan dificultades debido a que éste no es observable a simple vista en las sustancias (Kind, 2004).



Gráfica 22. Estados de la materia

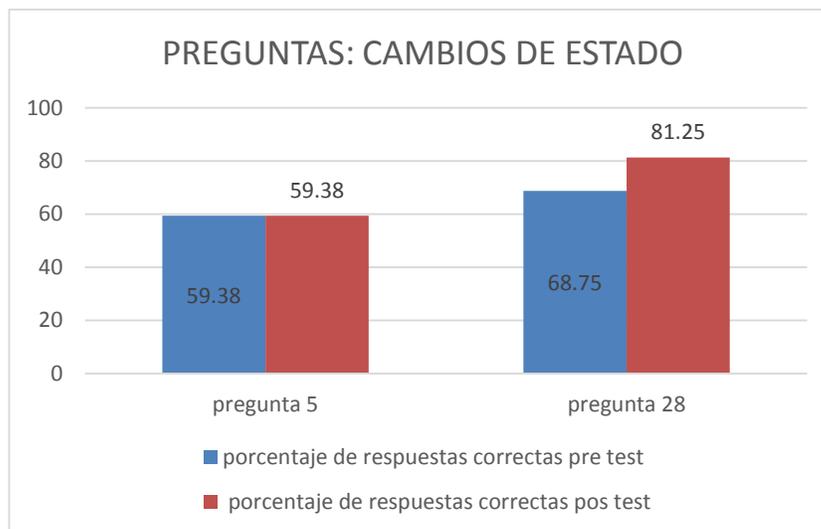
CAMBIOS

DE ESTADO preguntas 5, 28

En las preguntas 5 y 28 se esperaba que los educandos identificaran los cambios de estado que se pueden presentar en la naturaleza de forma natural. De modo que en la pregunta 5 se presentaba una gráfica que ilustra el ciclo del agua y se esperaba que los educandos identificaran la evaporación para lo cual el 59,38% de los estudiantes respondieron acertadamente tanto en el pre-test como en el post-test; en el

interrogante 28 se esperaba que los educandos reconocieran la fusión como un cambio de estado caracterizado por el paso de sólido a líquido donde el 68,75% de los alumnos respondieron de modo correcto en el pre-test, y el 81,25% de los estudiantes respondieron de forma correcta en el post-test.

De acuerdo con dichos porcentajes, se reconoce que los estudiantes pese a que en la naturaleza y en la vida diaria pueden observar cambios de estado en la materia, para ellos identificar el tipo de cambio de estado aún se hace complejo, puesto que necesitan de la metacognición para poder interiorizar dicho concepto y al mismo tiempo desarrollar habilidades mentales superiores (Ramos, 2009).



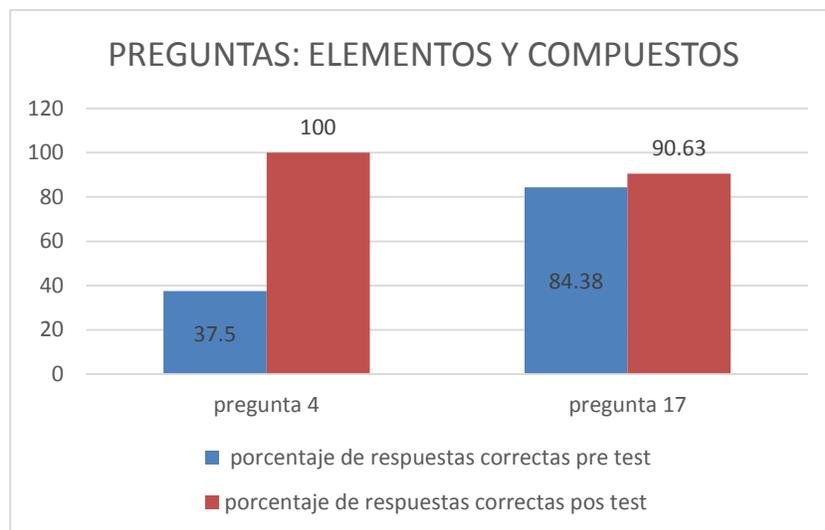
Gráfica 23. Cambios de estado

ELEMENTOS Y COMPUESTOS preguntas 4, 17

En este grupo de preguntas se pretendía que los estudiantes reconocieran las diferencias entre los elementos y los compuestos. En la pregunta 4 se buscaba que los estudiantes seleccionaran los elementos para lo cual el 37,50% respondió correctamente en el pre-test y el 100% de ellos lo hizo en el post-test; en la pregunta 17 se le pedía a los niños que

seleccionaran el dibujo que representaba un compuesto en la cual el 84,38% de los niños respondió adecuadamente en el momento inicial y el 90,63% de ellos respondió de forma apropiada en el post-test.

De manera que en el abordaje de las sustancias puras y en el establecimiento de las diferencias entre los elementos y los compuestos los cuales forman parte de este tipo de sustancias se encuentra un avance bastante significativo por parte de los educandos, dado que la mayoría de ellos logra identificar tanto a través de una representación gráfica como desde la nominación algunos elementos y compuestos. En este caso, es posible deducir que la actualización de contenidos y su abordaje a través de actividades variadas en las que se incluyen algunas herramientas didácticas como: la tabla periódica animada posibilitó el avance conceptual con respecto a dicho tema, dado que le ha permitido a los educandos el acceso al conocimiento científico y sistemático (González, 2014)



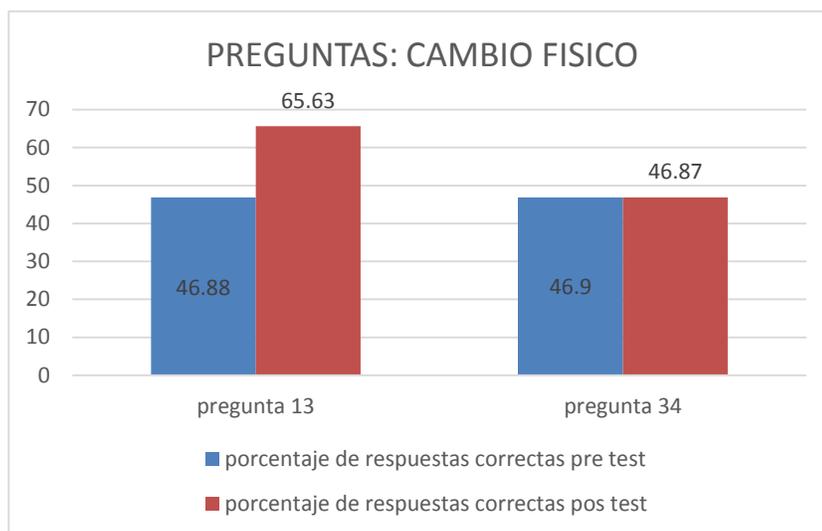
Gráfica 24. Elementos y compuestos

CAMBIO FÍSICO: preguntas 13, 34

En los interrogantes 13 y 34 se esperaba que los discentes reconocieran algunas situaciones en las cuales se presentan cambios físicos. De manera que en la pregunta 13 en la que se les pedía a los niños que reconocieran uno de los cambios de estado del agua denominado fusión y seleccionaran la opción que definía este tipo de cambio el 46,88% de ellos respondió de forma adecuada en el pre-test y el 65,63% en el post-test; en el ítem 34 también se presenta un cambio físico a través de un ejemplo cotidiano, en dicha respuesta un 46,9% de los niños aproximadamente respondieron de forma correcta en los dos momentos.

Teniendo en cuenta dichos porcentajes se encuentra un avance en los estudiantes con respecto a la identificación del cambio físico y sus particularidades, aunque se debe profundizar mucho más en dicho tipo de cambio de manera que los niños logren apropiarse de forma amplia de este concepto.

De acuerdo con Freyberg & Osborne (1985) desde edades tempranas los niños y niñas empiezan a desarrollar un interés por explorar la ciencia y es en los primeros años de vida (antes de cualquier tipo de enseñanza formal) donde sus argumentos se acercan un poco a las ideas planteadas por los hombres de la ciencia aunque éstos sean explicados de una forma más sencilla e infantil, no obstante, algunos de esos preconceptos carecen de carácter científico y si no son intervenidos, fácilmente perduran en los esquemas mentales de los discentes. Así pues, las ideas que los estudiantes han aprendido en su medio contextual en muchas ocasiones perduran en sus mentes convirtiéndose en imaginarios que en son difíciles de vencer después de transcurrir varios grados de escolaridad.



Gráfica 25. Cambio físico

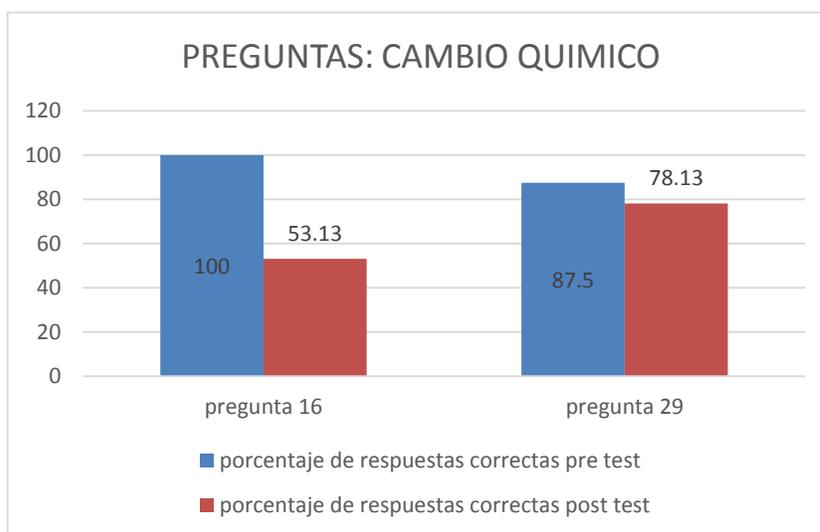
CAMBIO

QUÍMICO preguntas 16, 29

En los interrogante 16 y 29 se pretendía reconocer si los educandos identifican diferentes cambios químicos los cuales se caracterizan porque una o más sustancias se transforman en otras diferentes.

En la pregunta 16 y 29 en las cuales se le pedía a los estudiantes que señalaran entre varios ejemplos de mezclas las que mostraran cambios químicos, se encuentra que en el interrogante 16 el 100% de los estudiantes respondieron acertadamente en el pre-test y el 53,13% en el post-test; en la pregunta 29 un 87,5% respondió de modo correcto en el momento inicial y el 78,13% en el segundo momento. De acuerdo con dichos resultados es posible deducir que en el momento de aplicación del pre-test, con relación a estas preguntas los educandos no respondieron de una forma consciente y que sus respuestas muy probablemente son producto del azar. A pesar que la intervención tenía objetivos claros y fue desarrollada a cabalidad respecto a este tema, se encuentra que para ellos es difícil aún

comprender que una sustancia se transforme en otra y que este cambio sea irreversible. Como plantea Kind (2004) los estudiantes incluso en la adolescencia demuestran dificultad para diferenciar un cambio químico de uno de tipo físico.



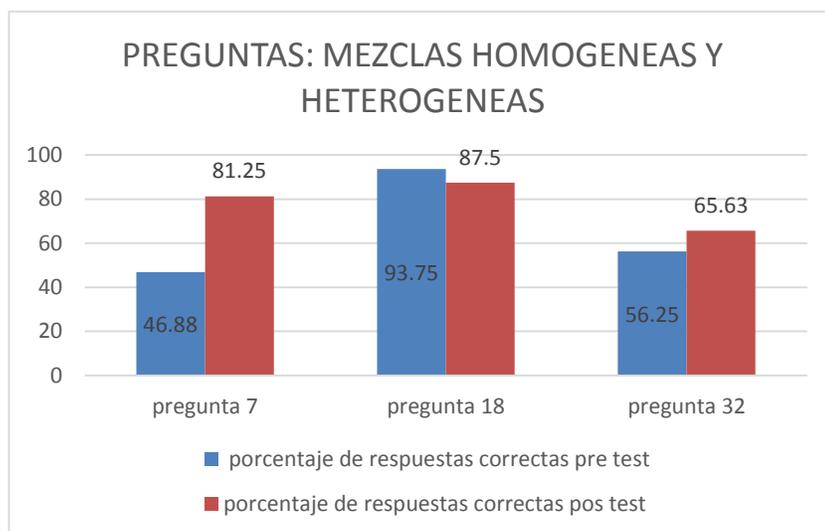
Gráfica 26. Cambio químico

MEZCLAS HOMOGÉNEAS Y HETEROGÉNEAS: preguntas 7, 18, 32

Este grupo de preguntas tenía como intención analizar si los niños identificaban las mezclas homogéneas y heterogéneas. En las respuestas a la pregunta 7 se encuentra que el 46,88% de los niños respondieron correctamente en el pre-test y el 81,25% en el post-test; en el ítem 18 el 93,75% de ellos respondieron apropiadamente en el pre-test y el 87,5% en el post-test; y en la pregunta 32 el 56,25% de los estudiantes acertaron en el momento inicial y el 65,63% notándose que la mayoría de ellos logró un avance conceptual con respecto a la identificación de las diferencias entre las mezclas homogéneas y heterogéneas.

En varias de las respuestas del pre-test se reconoció que los discentes asociaron los ejemplos sólo con lo que han observado en su vida cotidiana sin enfocarse en lo que se les estaba

preguntando, como evidencia de ello encontrábamos que muchos estudiantes elegían respuestas asociadas con la alimentación, como lo son: estos alimentos son poco nutritivos. Después de la intervención didáctica, se reconoce gran avance en los estudiantes, puesto que varios de ellos ahora respondieron haciendo alusión al concepto trabajado desde un enfoque científico, por ende, el obstáculo de la experiencia básica ha sido superado en cierta medida (Bachelard, 1948).



Gráfica 27. Mezclas homogéneas y heterogéneas

MÉTODOS

DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS: preguntas 1, 10, 11, 31.

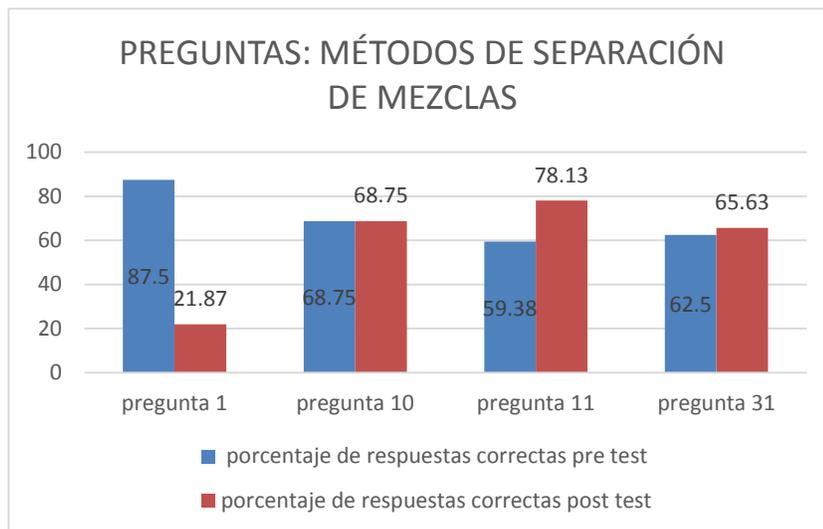
Con este grupo de preguntas se pretendía que los estudiantes identificaran los métodos usados para la separación de mezclas que existen seleccionando los que son más apropiados dependiendo de las sustancias presentadas.

En el interrogante 1 relacionado con la infiltración el 87.5% de los estudiantes respondieron de modo apropiado en el momento inicial, mientras que en el segundo momento sólo el

21,87% de ellos lo hicieron de manera apropiada; en la pregunta 10, el 68,75% de los alumnos respondieron correctamente el pre-test y el post-test; en la pregunta 11, el 59,38% escogieron la opción acertada en el momento inicial y el 78,13% en el post-test; en el planteamiento 31, el 62,50% contestaron de modo adecuado en el pre-test y el 65,63% en el post-test.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede reconocer que no hubo un avance significativo en los estudiantes con respecto a los métodos de separación de mezclas dado que algunos de los porcentajes se mantuvieron relativamente iguales, y comparando la pregunta 1 con la 11 es posible deducir que no hubo ni un avance, ni un retroceso dado que las dos hacían referencia al mismo método de separación de mezcla (filtración) y en la primera disminuyó el porcentaje de respuestas correctas, mientras que en la otra aumentó.

El tema de la separación de mezclas aunque fue abordado en la intervención didáctica se reconoce que los estudiantes aun presentan falencias en cuanto a la identificación de sus tipos y a la denominación de ellas desde el ámbito científico. A pesar que se trató de conjugar la experiencia cotidiana con el conocimiento desde un enfoque científico como lo plantean Arcà et al, (1990) citado por Sanmartí, N. (2007) en cuanto al aprendizaje de este tema se presentaron dificultades para generar evolución conceptual, como se evidencia en los porcentajes de respuesta.



Gráfica 28. Métodos de separación de mezclas

4.5 Análisis instrumento competencias científicas antes y después de la intervención didáctica

A continuación, se realiza una descripción comprensiva de la aplicación del instrumento de habilidades científicas en el grado 2 tanto al inicio del trabajo como después de la implementación de la cartilla; dicho instrumento se aplicó con el fin de evaluar el desempeño de los estudiantes en cuanto al desarrollo de competencias científicas; su habilidad para explorar, indagar el porqué de las cosas, su capacidad de asombro y el empleo de un lenguaje científico. Siguiendo la postura de Osorio (2014, p.5), las habilidades científicas tienen que ver con una “manifestación de la racionalidad humana, entendida como proceso mental que parte de principios y leyes científicas y no de simples supuestos. El desarrollo del pensamiento científico de los niños, requiere potenciar ciertas habilidades básicas (clasificación, planeación y formulación de hipótesis)”

De esta manera se realiza la especificación de cada uno de los elementos que constituyen este instrumento aplicado en los dos momentos del presente estudio, con la finalidad de analizar en los estudiantes el nivel en que se encuentran respecto al desarrollo de habilidades científicas (mínimo, medio o máximo) antes de la intervención y después de ella. De este modo, el instrumento diagnóstico se aborda planteando diversos interrogantes que se relacionan con 3 habilidades científicas, a saber: la observación, formulación de hipótesis y la solución de problemas.

Observación:

Los interrogantes número 2, 3, 4, 10, y 12 hacen referencia a diversos planteamientos que tienen como finalidad analizar la habilidad para observar y la capacidad de análisis y descripción por parte de los educandos. Según Anguera (1986) citado por (Aragón, 2010; p.2) “el acto de observar se entiende como la actuación conjunta y necesaria de tres elementos fundamentales: percepción, interpretación y conocimiento previo, que darían lugar a la observación perfecta”. Desde esta perspectiva, se tiene como objetivo lograr por parte del educando descripciones, detección de detalles o el surgimiento de planteamientos e ideas fundamentales ante diversas situaciones planteadas, además se busca analizar la habilidad del estudiante para hacer uso del lenguaje científico. Para ello se tuvo en cuenta la siguiente rúbrica:

Niveles

Máximo: El estudiante comunica descripciones en detalle de la realidad, detecta problemas o preguntas científicas en una situación dada, se detiene en características especiales y las registra; su vocabulario se acerca mucho al lenguaje científico.

Medio: El estudiante comunica descripciones en general omitiendo algunos detalles, detecta problemas sin crear preguntas científicas en una situación dada; dentro de su vocabulario se identifican algunas expresiones científicas.

Mínimo: El estudiante realiza descripciones, sin tener en cuenta detalles, no detecta problemas, ni crea preguntas científicas en una situación dada; utiliza un lenguaje común para expresar temas científicos.

A continuación se realiza una descripción comprensiva de cada uno de los ítems en el que se aborda y analiza detenidamente las respuestas de los estudiantes correspondientes a cada nivel estableciendo una comparación entre la aplicación del instrumento como pre-test y pos-test.

En el interrogante número 2 se le planteó a los estudiantes la descripción de la ventana de su salón, en esta actividad se debían incluir detalles concretos de su forma, color, tamaño, material del que está hecho, entre otras características, además de clasificar las propiedades en intensivas y extensivas. En este interrogante se observó como la totalidad de los estudiantes omitieron detalles muy importantes y no profundizaron su observación, sólo consignan observaciones vagas. Por lo tanto, ellos elaboran descripciones sin tener en cuenta detalles, y falta de uso de términos de lenguaje científico y clasificación de las propiedades.

Un ejemplo de dichas respuestas es el estudiante 4, puesto que escribió: “amarillo, grande, cuadrado, grande”

En el planteamiento 3 se le pedía a los alumnos que a partir de sus observaciones y conocimientos previos dieran solución al siguiente planteamiento; “¿qué sucede si tenemos

encima del comedor una puntilla, un imán y un saco de lana? ¿Qué se une al imán inmediatamente? Los conceptos de los educandos que se ubicaron en un nivel mínimo fue porque su descripción es nula o no responde al interrogante planteado, omiten detalles fundamentales, no analizan ni detectan el problema, ni establecen solución al mismo; ante esta pregunta las respuestas de los niños que se encontraron en dicho nivel en muchos casos mostraron desconocimiento o no hicieron uso de sus experiencias previas para establecer cuáles materiales se pueden unir al imán, por ejemplo: el educando 9 respondió “se une las cosas porque el imán atrae muchas cosas” Es así como las experiencias previas son fundamentales para el alcance de aprendizajes significativos, desde la perspectiva de Ausubel et al. (1991) citado por Vera & Vera (2011) “la clave está en la relación que se pueda establecer entre el nuevo material y las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del educando”.

Algunos niños identificaron que la puntilla se unía con el imán pero su respuesta carece de argumentos, detalles y no utilizan ningún término científico para elaborar su respuesta por ejemplo: el estudiante 11 “se une con la puntilla porque es de hierro”.

Por otra parte, las respuestas dadas por los niños que lograron ubicarse en un nivel medio se caracterizan porque reflejan una idea central y correcta de la situación, a pesar de que carecen de detalles más concretos e ideas que enriquezcan el argumento, así el estudiante #14 logró estar en un nivel medio al establecer que la puntilla se une con el imán, además de mostrar habilidad para justificar su respuesta de manera clara afirmando textualmente: “el imán atrae a la puntilla porque es de metal”; es así como el educando realizó una descripción de manera general, y se muestra cómo utiliza la palabra “atraer”, dentro de su

vocabulario por lo que se evidencia en el niño usa ciertas expresiones propias del lenguaje científico.

Finalmente, se encontró una respuesta por parte del educando #7 que se ubica en un nivel máximo ya que hizo uso de sus conocimientos e ideas previas para hacer una descripción acertada y detallada de la temática. Asimismo, se evidencia que el estudiante realizó buena interpretación del enunciado, lo cual hizo que detectara el objetivo principal o el interrogante científico central que debía ser resuelto; el niño consignó lo siguiente “se une al imán la puntilla, porque la puntilla es de metal y un campo electromagnético la atrae”. Es de esta manera que se observa en su producción textual una idea acertada con características precisas para llegar a la respuesta, de modo similar, se reconoce cómo él utiliza términos como “atrae” “campo electromagnético”, lo cual demuestra en su vocabulario un acercamiento al lenguaje científico. Es desde esta perspectiva que se debe tener en cuenta la importancia de seguir estimulando en el aula de clase el uso de terminología propia de la ciencia ya que “el desconocimiento del lenguaje científico puede llegar a constituir un posible obstáculo que dificulte el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias” (Lahore, 1993) citado por Mateos & Sánchez (1998). Es así como en las respuestas de los educandos se evidencian ciertos términos propios del lenguaje científico, lo que muestra el desarrollo de habilidades y competencias claves que deben seguir siendo potencializadas para que no se obstaculice o dificulte el proceso enseñanza-aprendizaje.

Posteriormente, en el interrogante #4 se planteó la siguiente situación cotidiana a los estudiantes “el comedor de mi casa tiene encima un vidrio que protege el mantel de cualquier tipo de suciedad. Mi hermano jugando con una pelota el día de ayer lo rompió.

¿Cuáles son las propiedades que han cambiado y cuáles no han cambiado?”. En esta pregunta se tenía como objetivo que el discente reconociera los cambios que puede sufrir la materia especificando las propiedades que se modifican.

Los estudiantes que se ubicaron en un nivel mínimo no identificaron que la materia conserva su composición a pesar de modificarse su forma y tamaño en el caso en que el vidrio se rompe, es decir qué es un cambio físico como tal, por ejemplo el estudiante #15 cuando se le preguntó por el tipo de cambio que ocurrió dice: “se quebró” y justifica su respuesta remitiéndose al planteamiento de la pregunta, respondiendo “porque el hermano estuvo jugando con una pelota”; varios estudiantes respondieron de esta forma lo que muestra que posiblemente ellos presentan dificultad para responder a lo que se les está preguntando porque sus justificaciones demuestran falta de coherencia entre las ideas, convirtiéndose ello en un obstáculo, es así como siempre se debe tener en cuenta que “leer correctamente no sólo es entonar bien lo que se lee, o, leer de una manera fluida. El proceso de la lectura ha de ir más allá, puesto que es un proceso de comunicación entre el lector y el texto”. (Perera, 2012, p.1).

En este interrogante las respuestas de los niños que lograron ubicarse en un nivel medio demostraron la habilidad para realizar una descripción acertada y general de la situación por ejemplo: el estudiante #14 respondió “a pesar de que se partió sigue siendo vidrio” y el educando #8 respondió “siguió siendo vidrio porque al romperse sigue siendo vidrio”. En este sentido, los alumnos demuestran identificar que el vidrio continúa siendo de cristal después del suceso planteado; es así como varios estudiantes lograron tener una descripción

general aunque falta profundizar en las características y no se valen de expresiones científicas para explicar el suceso, por lo cual no pueden estar en un nivel máximo.

Consecutivamente, en el interrogante #10 se planteó la siguiente situación: Carolina tiene 5 kilos de plumas en su casa porque ella diseña disfraces de ángel, y además cuenta con 5 kilos de botones. Ella los va a guardar en un mismo armario ¿cuál de los dos elementos ocupará más espacio?

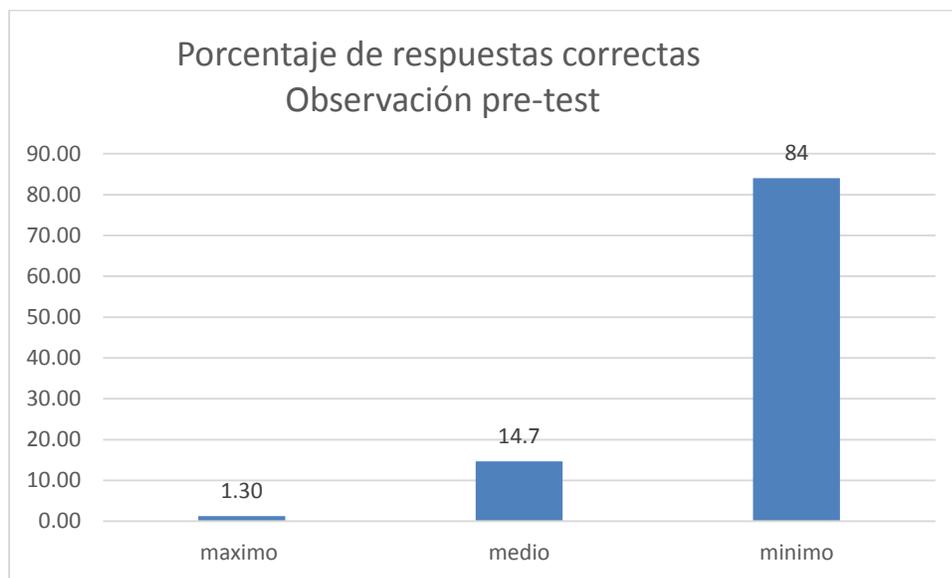
Las respuestas de los educandos que se ubicaron en el nivel mínimo reflejan que ellos no describen de forma clara lo que puede pasar ante esta situación, por ejemplo el alumno #13 cuando se le preguntaba cuál de los dos objetos ocupan más espacio, respondió: “los dos, porque tienen la misma cantidad”; ante esta respuesta se reconoce que los estudiantes confunden el peso con la masa, notándose que aunque ellos identifican que la cantidad de materia es la misma, se refleja desconocimiento del espacio ocupado por ambos. Además, el educando utiliza un lenguaje común para elaborar su descripción.

En este interrogante, los educandos que se ubicaron en un nivel medio mostraron habilidad para hacer uso de sus ideas previas y realizar inferencia respecto a lo que puede suceder ante la situación presentada; por ejemplo el estudiante #10 respondió que de los dos materiales ocupan más espacio “las plumas “porque ay más plumas que los botones y pesan más los botones” en esta respuesta se evidencia que el estudiante reconoce que al ser botones los más compactos pueden llegar más rápido a la cantidad deseada, mientras que se requieren muchas más plumas para que se llegue a completar las cantidades iguales; es de anotar que una de las dificultades evidenciadas en los discentes es el reconocimiento de las unidades de medida correspondientes a la masa, dado que como se puede observar en dicha respuesta

ellos asocian el peso con dicho concepto (masa). Así pues, ninguna de las respuestas dadas por los educandos se ubica en un nivel máximo.

Finalmente, en el interrogante # 12 se les pide a los estudiantes que escriban el tipo de mezclas en un cuadro, bien sea de tipo homogéneo u heterogéneo; en la solución de este interrogante, se evidenció que los educandos presentaron falencias para identificar el tipo de mezcla a pesar que en el enunciado se conceptualizaban estos dos términos. Sólo el estudiante #1 se ubicó en un nivel medio, puesto que respondió la mayoría de los ítems en forma adecuada.

A continuación se muestran gráficamente los resultados del análisis de las respuestas dadas por los educandos respecto a las preguntas enfocadas en la observación de acuerdo con los niveles de desempeño.



Gráfica 29. Porcentaje de respuestas observación pre-test

Según la gráfica 29 el 1,3% de las respuestas dadas por los niños corresponden al nivel máximo, ya que uno de los educandos demostró comprender a cabalidad el problema que se quería solucionar, lo describió de una forma coherente, además utilizó un lenguaje que se aproxima mucho al lenguaje científico.

Por otra parte, el 14,6% de las respuestas de los estudiantes se ubicaron en un nivel medio, ya que ellos mostraron algunas descripciones de lo observado, plasmaron ciertas ideas y detalles claves para la respuesta, pero sin mayor especificidad; además realizaron una buena interpretación de los interrogantes y en su vocabulario se perciben ciertas expresiones correspondientes a la terminología científica.

Finalmente, el 84% de las respuestas dadas por los educandos se ubicaron en un nivel mínimo, debido a que presentan falencias para responder diversos interrogantes en los que se debe realizar una observación previa de alguna situación u objeto en concreto; es así como se evidenciaron respuestas por parte de los alumnos con descripciones en las que se omiten detalles y descripciones fundamentales.

Ahora bien, respecto a la aplicación del pos-test se logró reconocer que en la pregunta 2 los estudiantes identifican más propiedades de la materia para este caso de la ventana del salón, especificando además cuáles son las propiedades intensivas y extensivas. No obstante, se encuentra carencia de interpretación en sus respuestas dado que la clasificación de las propiedades en los dos grupos mencionados no corresponde a las particularidades presentadas en el ejercicio; se limitaron a escribir las propiedades vistas en clase. El nivel de desarrollo de la observación es medio respecto a esta pregunta en la mayoría de los

educandos y mínimo en uno de ellos debido a la falta de ampliación de la respuesta; los educandos que reflejan en su respuesta un nivel medio hicieron uso de términos científicos.

Desde la postura de Zayas (2012) “saber leer supone saber reflexionar sobre el contenido de los textos. Si sólo comprendemos el significado literal del texto, no podemos utilizar las informaciones para resolver situaciones nuevas”. Teniendo en cuenta dicho planteamiento, la interpretación de lectura supone además de la codificación y decodificación de contenidos, la comprensión más profunda de los mismos; esto quiere decir que se debe seguir estimulando en el estudiante la lectura para que se mejore la comprensión y de esta forma pueda dar solución a diversas situaciones o problemas con base en las experiencias vividas e ideas previas.

A continuación se muestra un ejemplo:

2. 7 “color: amarillo, material: metal, forma: rectangular, textura: lisa dura, tamaño: mediano, grosor: delgada, olor: nada”

“Propiedades intensivas: ebullición, dilatación, densidad, solubilidad. Propiedades Extensivas: Masa, volumen y peso”

Con respecto al ítem 3 se encuentra que 2 de los estudiantes se ubican en el nivel máximo dado que ellos explican de forma clara el concepto de magnetismo, además en su vocabulario se identifica empleo del lenguaje científico. Por su parte, 9 de los educandos se ubican en un nivel medio porque a pesar de distinguir dicho fenómeno y sus particularidades, en el lenguaje empleado se identifican términos de uso común. Finalmente, 4 de los

discentes expresaron las ideas de forma incoherente motivo por el cual se ubican en el nivel mínimo.

En esta pregunta se reconoce un avance en el desarrollo de la competencia científica referida a la observación, puesto que gran parte de los estudiantes logró identificar la característica principal del magnetismo a través de la reflexión consciente en torno a dicho fenómeno.

A continuación, se muestran ejemplos de cada uno de los niveles:

3.7 “la puntilla es de metal y el saco no y entonces se pega la puntilla y la fuerza electromagnética la atrae” (Nivel máximo)

3. 13 “el imán recoge todo lo que sea metálico. Ejemplo: puerta, puntilla” (Nivel medio)

3. 15 “la puntilla es de metal forman y el saco no y entonces se pegan y la fuerza electromajena” (Nivel mínimo)

Con relación a la pregunta 4 se reconoce que la mayoría de los educandos se encuentran en un nivel medio debido a que ellos identifican el tipo de cambio que se da cuando un vidrio se rompe, el cual es “físico”, aunque sus respuestas carecen de una amplia explicación desde el ámbito científico. Astolfi (1988) sostiene que cuando los estudiantes usan léxico sencillo y de la cotidianidad, éste a pesar de presentar ciertos términos de tipo técnico, demuestran un alejamiento del saber científico.

Algunos ejemplos son los siguientes:

4.2 “cambio físico porque el vidrio sigue siendo vidrio”

4.9 “físico, no dejó de ser vidrio porque se rompió”

Por otra parte, únicamente 3 de los discentes se ubicaron en el nivel mínimo, puesto que sus respuestas se alejan mucho de la intencionalidad de la pregunta, aludiendo a otro tipo de propiedades de la materia, como: tamaño y forma o a otra clase de cambio (Química). Ahora, se muestran los ejemplos:

4.8 “forma, porque era grande y punto”.

4.13 “físico, no cambió porque no se quema”

En la pregunta 10 se encontró que pocas respuestas están en un nivel máximo, donde los estudiantes utilizan el concepto de volumen para explicar la diferencia que hay entre un kilo de plumas y un kilo de hierro demostrando además el uso de términos científicos, como: “volumen” y comprensiones claras de dicho enunciado.

Respecto a las respuestas que se ubican en un nivel medio se reconoce que varios estudiantes identifican el concepto de volumen porque sus definiciones permiten deducir ello, sin embargo, ellos no lo nombren de forma explícita. Los educandos restantes enfocaron las respuestas en las características de los materiales descritos que se pueden percibir por medio de los sentidos, como: tamaño, textura, peso, que si bien son propiedades de la materia que se pueden deducir del ejercicio desconocen el concepto “volumen”, y su vocabulario no incluye terminología científica; es por ello que se encuentran en un nivel mínimo de observación. En consecuencia, hay estudiantes que todavía emplean los sentidos para explicar fenómenos de tipo científico, siendo un obstáculo en el aprendizaje de la ciencia (Bachelard, 1948)

En seguida, se observan algunas respuestas de cada nivel:

10. 2 “porque tienen las plumas más volumen que los botones” (Nivel máximo)

10.4 “porque las plumas ocupan más espacio” (Nivel medio)

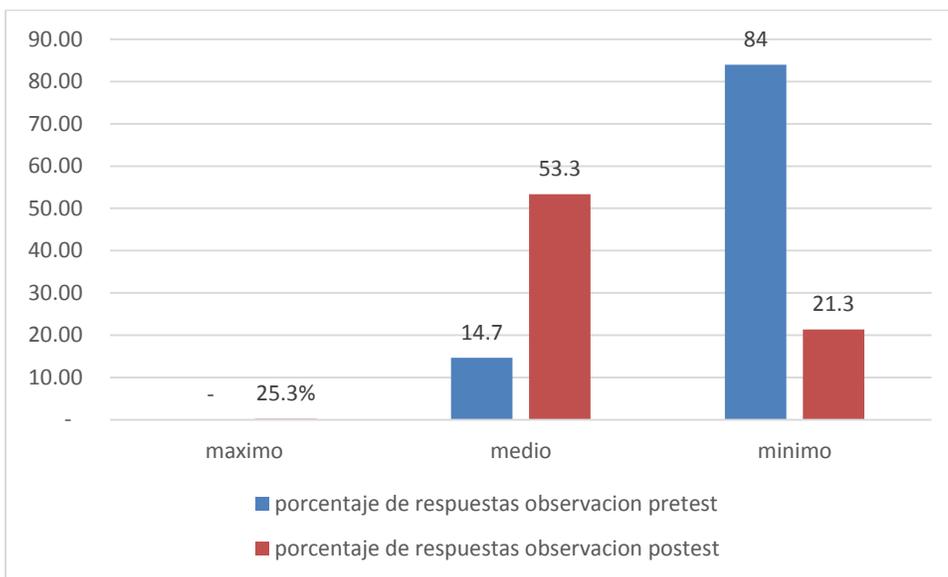
10. 1 “la pluma es más liviana” (Nivel mínimo)

En el interrogante 12 la mayoría de los niños respondieron de una forma apropiada, debido a que clasificaron en un grupo específico de mezclas si eran de tipo homogéneo u heterogéneo, encontrándose que ellos interpretaron correctamente el enunciado y distinguieron las mezclas existentes encontrándose en un nivel máximo. Sólo uno de los estudiantes confundió una de las mezclas ubicándose en el nivel medio; es de destacar que todos se valieron de términos científicos, como: “homogéneo” y “heterogénea”.

De acuerdo con estos hallazgos, se identifica un avance significativo en la apropiación de términos científicos para explicar algunas aplicaciones de la ciencia en la vida cotidiana como es caso de los tipos de mezclas, lo cual demuestra que la enseñanza puede estimular en el estudiante el aprendizaje de tipo científico sin evadir totalmente las características contextuales en las cuales el educando se encuentra inmerso. Siguiendo los aportes de Mateu (2005) es importante que el estudiante se valga de los fenómenos que en la realidad circundan al discente para profundizar en el aprendizaje de saberes científicos; en otras palabras no se trata de dejar a un lado el mundo cotidiano del niño, sino aproximar éste a aplicaciones de denominación científica.

A continuación, se muestran de forma gráfica los resultados del análisis de las respuestas dadas por los educandos en el pos-test respecto a las preguntas enfocadas en la observación de acuerdo con los niveles de desempeño.

Ahora bien, comparando los desempeños de los estudiantes del pre-test con el post-test en relación a la observación se reconoce que en un comienzo sólo el 1,3% de las respuestas dadas por los niños corresponden al nivel máximo, y en un segundo momento el 25,33% de los estudiantes se ubicaron en un nivel máximo dado que además de usar lenguaje científico, se valieron de la observación sistemática para aproximarse al conocimiento propio de la ciencia. Con referencia al nivel de desempeño medio se encontró que el 14,6% de las respuestas de los estudiantes corresponden a éste en el momento inicial y en el segundo momento es el 53,33% de los educandos los que se ubican en dicho nivel. Además de ello, el 84% de las respuestas dadas por los educandos se ubicaron en un nivel mínimo en cuanto al pre-test, y en el post-test solamente fue el 21,33% de los discentes que orientaron su respuesta a dicho nivel debido a que presentan falencias para especificar los detalles de los fenómenos planteados y observar de una forma sistemática los mismos.



Gráfica 30. Porcentaje de respuestas observación pre-test y pos-test

De acuerdo con lo anterior, es posible deducir que después de la intervención didáctica implementada se lograron avances significativos en los estudiantes respecto al desarrollo de dicha competencia científica, dado que en el primer momento las respuestas se orientaban sobre todo hacia el nivel mínimo, mientras ahora se encuentra que los porcentajes de nivel máximo y medio de desempeño aumentaron y el nivel mínimo se redujo considerablemente.

Formulación de hipótesis.

Los interrogantes número 1, 5, 8, 9 y 13 hacen referencia a la formulación de hipótesis, la cual es una habilidad científica que se relaciona con las predicciones y suposiciones en torno a un fenómeno o evento en particular. De acuerdo con Cardona (2013) esta formulación de hipótesis debe ser estudiada desde una perspectiva analítica para que ellos se apropien de nuevas teorías y usen sus saberes previos en la construcción de nuevos conocimientos.

Es de resaltar que este tipo de planteamientos favorecen en gran medida el alcance de aprendizajes significativos en los educandos, porque al presentar una situación cotidiana para establecer una idea o hipótesis el estudiante debe crear sus propias representaciones mentales para dar solución al enunciado. Por lo tanto, siguiendo la postura de Kosslyn (1995) citado por Ávila (2001, p.38): “la formación de imágenes juega un papel fundamental en el razonamiento abstracto, el aprendizaje de habilidades y la comprensión lingüística”. Desde este punto de vista, el estudiante llega a emplear sus ideas previas para lograr respuestas contextualizadas donde se involucre la formulación de hipótesis como resultante de un proceso de análisis e interpretación.

Es así como en estas preguntas se analiza la habilidad del estudiante para elaborar afirmaciones que pueden ser comprobadas, de una manera clara y explícita; se busca encontrar en el educando esa habilidad para pensar y hablar científicamente, motivarlo a indagar el porqué de las cosas, expresando ideas de aquello que podría suceder ante determinado evento o situación.

Para diagnosticar y analizar de una manera eficaz el nivel de las hipótesis formuladas por los estudiantes de manera escrita de acuerdo a los planteamientos expuestos, se tuvo en cuenta la siguiente escala de desempeño.

Niveles

Máximo: Dado un fenómeno el estudiante formula hipótesis claras y explícitas a partir de sus conocimientos o experiencias. Para ello, el educando realiza predicciones y da

explicaciones, justifica e interrelaciona ideas; su vocabulario se acerca mucho al lenguaje científico.

Medio: Dado un fenómeno el estudiante formula hipótesis coherentes sin mayor especificidad; sus conocimientos son vagos. El educando aunque realiza predicciones no las justifica; se identifican algunas expresiones científicas.

Mínimo: Dado un fenómeno el estudiante no formula hipótesis, ni realiza predicciones; sus conocimientos son vagos. Utiliza un lenguaje común para expresar temas científicos.

En el interrogante #1 se motivó a los estudiantes a pensar ante una situación que se puede presentar comúnmente en la cotidianidad, la cual se relaciona con la salida del arcoíris debido a la conjugación entre la lluvia y el sol de forma recíproca, indagándose por los motivos de dicho fenómeno.

Así pues, las respuestas de los niños que se ubicaron en el nivel mínimo fueron aquellas en las que no se evidencia una explicación clara respecto al fenómeno planteado, por ejemplo: el estudiante #13 respondió “porque le cayó un rayo” y el educando #9 respondió “porque llueve mucho y cuando sale la lluvia aparece el sol y un arcoíris”; es así como la respuesta del educando número 13 se encuentra en el nivel mínimo por ausencia total de una hipótesis, solo dio una idea vaga y que no responde al planteamiento, es decir no realiza ninguna clase de predicción hacia el tema, por otro lado el educando #9 da una respuesta más extensa pero su idea también se aleja de la comprensión del fenómeno.

Por otra parte, los discentes que se ubicaron en un nivel medio mostraron habilidades para formular una hipótesis sencilla, tal es el caso del educando #3 quien consignó “porque los rayos del sol se reflejan en las gotas de lluvia” esto demuestra una habilidad del alumno para dar una explicación del fenómeno planteado, pero la composición de su hipótesis carece de justificación, asimismo, se identifican ciertas expresiones en su lenguaje de carácter científico como la palabra “reflejan”. Es de anotar que en ninguna de las respuestas al ítem 1 se encontró una hipótesis que cumpla con las características específicas del nivel máximo.

Posteriormente, en el interrogante #5 se planteó la siguiente situación: mi amigo Pedro fue a un resguardo indígena y vio que algunas de las personas que estaban allí fabricando vasijas de barro y otros las ponían a pleno calor. Al llegar la tarde se fueron a preparar una merienda y se les olvidó guardar las vasijas; entonces, en la noche cayó agua y perdieron su forma, ¿a qué se debe este fenómeno? ¿Qué cambio de estado se reconoce en las vasijas moldeadas después de la lluvia?

Ante esta situación los alumnos que se ubicaron en un nivel mínimo no construyeron una hipótesis como tal, respecto a lo que podría suceder sólo presentaron ideas sueltas, o llegan a remitirse directamente al planteamiento de la pregunta sin dar otro tipo de respuesta, por ejemplo: el educando #12 respondió que el fenómeno ocurrió “porque llovió, y quedó en estado sólido” esto demuestra en los estudiantes dificultades para crear imágenes mentales respecto a una situación determinada debido al desconocimiento que tienen respecto a los cambios que pueden sufrir la materia, por lo que sus conocimientos son vagos y no hay una predicción del fenómeno.

Por otra parte, los alumnos que se ubicaron en un nivel medio demostraron habilidad para identificar lo que puede pasar con las vasijas ante esta situación, específicamente los educandos #2 y #3 respondieron respectivamente “porque las vasijas eran de barro y el barro se desase con el agua, cambia ha estado líquido”, “se debe a que las vasijas son de barro y como el hielo se derritieron, quedan en estado líquido”. En ambas respuestas encontramos un nivel medio ya que los estudiantes logran formular una hipótesis en la cual se evidencian detalles fundamentales, como la identificación de los cambios que puede sufrir la materia, de modo similar, se identifican expresiones científicas en su lenguaje tales como: “estado líquido”; es interesante cómo el educando 3 establece una analogía entre la forma en que las vasijas y el hielo se derriten lo que demuestra sus ideas previas, por tanto el niño llega a relacionar sus saberes previos con la nueva información que obtiene de la lectura (Smith ,1990 citado por Valenzuela, 2008). En esta pregunta (5) ninguno de los discentes demostró nivel máximo.

Posteriormente, en la pregunta número 8 se planteó a los estudiantes una situación cotidiana en la que una persona pone a hervir sobre el fuego de la estufa una botella con leche mientras se fue a ver televisión y después de un rato dicha botella estalló; en ésta se tenía como finalidad que los estudiantes respondieran el porqué de este fenómeno.

Los educandos que se ubicaron en un nivel mínimo fue porque no analizaron de forma detallada la situación que se les planteaba lanzaron expresiones en las que se observa remisión literal al planteamiento de la pregunta o explicaciones muy generales, por ejemplo los estudiantes 6 y 11 respondieron respectivamente que este fenómeno se daba “porque la dejo en el fuego”, “porque tenían la estufa muy caliente”. Dichas respuestas no evidencian

soluciones precisas en torno al fenómeno, su terminología se aleja completamente del lenguaje científico.

Desde otra perspectiva, los educandos que obtuvieron un nivel medio demostraron habilidad para identificar el problema y plantearon una hipótesis, concretamente el estudiante #1 respondió “el vidrio se calentó y estalló”; en esta respuesta se puede apreciar un conocimiento por parte del educando de la composición de la botella y lo que puede suceder cuando un material de vidrio establece contacto con el fuego. Además que los términos usados son de carácter sencillo, su respuesta podría haber sido más justificada por lo que se ubica en un nivel máximo.

En la pregunta #9 se planteó una situación en la cual una persona deja la llave del gas abierta y durante el día se esparce por toda la casa, el interrogante es: ¿qué sucede cuando el gas del cilindro se esparce por el aire? Ante este planteamiento, se esperaba que los educandos explicaran que por el gas encontrarse en estado gaseoso sus átomos se esparcen ocupando más espacio. Los discentes que se ubicaron en el nivel mínimo no crearon una hipótesis de lo que sucede cuando el gas se esparce por el aire, la mayoría plantearon fue expresiones o consecuencias de lo que podría suceder posteriormente, no dan respuesta al interrogante, por ejemplo el educando #12 respondió “explota” la cual es una expresión suelta, no es una hipótesis; por su parte, el educando #7 dijo “se gasta el gas y cuando vuelven pueden encontrar un incendio”

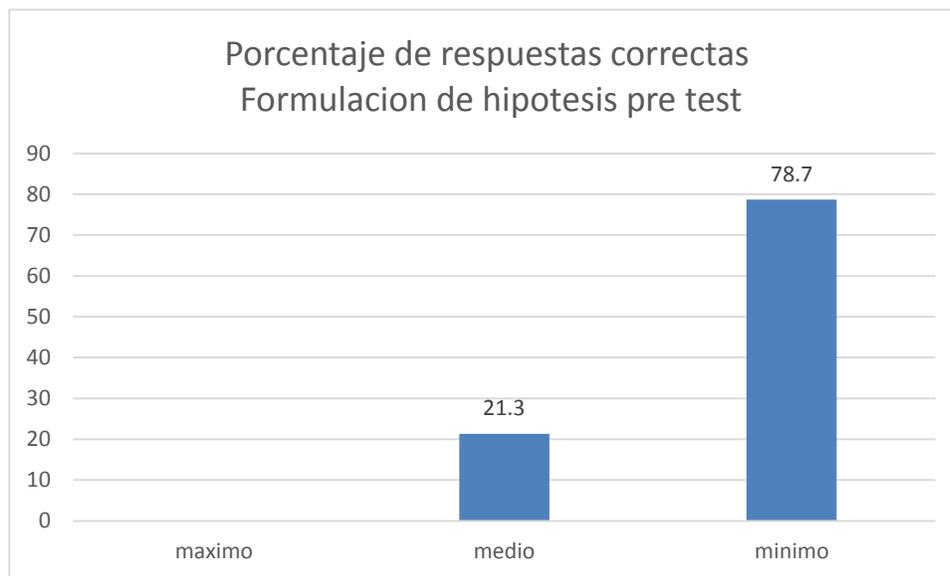
Por otro lado, los discentes que se lograron ubicar en el nivel medio fueron quienes elaboraron proposiciones en las que formulan una idea de lo que puede acontecer aunque sin mayor descripción, por ejemplo el estudiante #2 respondió “el aire ya no se puede

respirar” demostrando que identifica que éste gas transforma el oxígeno en un componente tóxico y ello se debe a la combinación de éste con el oxígeno debido a que ambos se encuentran en estado gaseoso.

En el planteamiento #13 se planteó a los discentes un ejemplo en el que se unen dos elementos para formar un compuesto (cloro + sodio = sal) y se presentó la pregunta ¿qué crees que pasa con los elementos cuando se unen? Ante este planteamiento algunos estudiantes que se ubicaron en el nivel mínimo no organizaron una hipótesis, sino que por el contrario sólo reflejaron expresiones sueltas que no dan correspondencia sobre el fenómeno tratado, por ejemplo el estudiante #11 respondió “se mezcla” una respuesta muy común a los estudiantes que no plantea nada al respecto.

Por otro lado, en el nivel medio se pueden evidenciar respuestas más elaboradas con una idea de lo que sucede, por ejemplo el educando #3 estableció “el cloro va derritiendo el sodio hasta convertirlo en sal”. En estas respuestas se puede demostrar una idea mejor construida en la que los estudiantes muestran conocimientos dando forma a una hipótesis coherente, a pesar de valerse de un lenguaje común; dicha respuesta no corresponde al nivel máximo, ya que la hipótesis está formulada sin mayor especificidad.

A continuación, se muestran gráficamente los resultados del análisis de las respuestas dadas por los educandos respecto a las preguntas referentes a la formulación de hipótesis de acuerdo con los niveles de desempeño.



Gráfica 31. Porcentaje de respuestas formulación de hipótesis pre-test

En las respuestas dadas por los estudiantes en la formulación de hipótesis no se encontró ninguna que cumpla con las características del nivel máximo, debido a que las hipótesis construidas requieren de mayor explicación y/o justificación de las ideas además de utilizar un lenguaje que se encuentre de manera más cercana al lenguaje científico.

El 21,3% de las respuestas dadas por los estudiantes se ubicaron en el nivel medio, ya que ante los fenómenos planteados mostraron habilidad para crear una hipótesis clara, aunque sin mayor especificidad. Por ende, se reconoce la carencia de justificaciones; en algunos casos se evidencia cierto uso de la terminología científica.

El 78,7 % de las respuestas dadas por los estudiantes se encontraron en el nivel mínimo, puesto que los argumentos elaborados no corresponden a una hipótesis que resuelva lo planteado en el instrumento, fueron ideas carentes de sentido en las que no se ve una

predicción o conocimiento acerca del tema; sus expresiones pertenecen al lenguaje común por lo cual no se aproximan a aquel relacionado con el ámbito científico.

Ahora bien, con respecto al análisis del pos-test, se encuentra que en las respuestas al interrogante 1 todos los estudiantes se aproximaron al nivel medio dado que lograron establecer las causas por las cuales cualquier persona puede identificar el arcoíris mientras la lluvia y el sol aparecen al mismo tiempo, además en las explicaciones se valen de algunos términos que poseen carácter científico para dar a conocer las características del fenómeno. En este sentido, se puede reconocer un avance en el empleo adecuado del lenguaje científico, lo cual posibilita que el educando pueda acceder al conocimiento de la ciencia fácilmente, además de la comprensión e interpretación de los fenómenos que ocurren en la realidad propiciando significados relevantes que forman la base de constructos científicos (Mateos & Sánchez, 1998) Ahora se muestran algunos ejemplos:

1.3 “este fenómeno se debe a que la luz se refleja en las gotas de lluvia y se separan”

1. 1 “los rayos chocan con las gotas de lluvia, se separan forman un arcoíris”

Con relación al ítem 5 se logra reconocer que ninguna de las respuestas de los estudiantes se ubica en un nivel máximo, dado que a pesar de identificar el cambio de estado al que se hace alusión en el ejemplo, es decir la “fusión”, ellos no mencionan dicho cambio de estado, sino que más bien dicen que la sustancia mencionada (el barro) “pasa de sólido a líquido”; por lo tanto, dichas respuestas se aproximan al nivel medio.

Ahora, se muestran algunas de las respuestas que dan evidencia del argumento planteado:

5.14 “porque el barro es húmedo, cuando llovió se mojó, se diluyó: cambia de sólido a líquido”

5.6 “se derritió porque es de barro, cambió de sólido a líquido”

Por su parte, algunos de los estudiantes dieron respuestas que se alejan de la comprensión del cambio de estado objeto de estudio, por ejemplo cuando se les preguntó por los motivos por los cuales las vasijas perdieron su forma después de recibir la lluvia el estudiante #9 dijo: “porque el barro es húmedo”, el educando #10 enunció: “se disuelve” y cuando se les indagó por el cambio de estado el estudiante #9 expone: “se derritió” y el discente # 10 no respondió. De acuerdo con este tipo de respuestas es posible afirmar que existen carencias tanto en la comprensión del evento planteado como en la justificación del mismo desde el ámbito científico. Desde esta perspectiva, esta clase de respuestas no trascienden el nivel de las experiencias cotidianas, por el contrario están estrechamente ligadas al contexto en el que ellos se desenvuelven, llegando a ser una falencia para la aproximación al aprendizaje de la ciencia (Bachelard, 1948)

En el ítem 8 el cual se refiere a la dilatación de los cuerpos después del suministro de calor se encuentra que varias de las respuestas de los discentes se ubicaron en un nivel máximo, debido a que dichos educandos además de identificar el fenómeno, sus explicaciones son precisas y se reconoce empleo de vocabulario científico. Ahora, se pueden identificar varios ejemplos de respuesta:

8.5 “se dilató, el vaso no aguantó y se explotó”

8.9 “al hervir se dilató y explotó”

8.3 “este fenómeno se debe a que la botella se dilató y se estalló”

En esta misma pregunta, algunos de los niños respondieron de forma sencilla, sin aludir a términos científicos, sino únicamente justificándola a partir de lo que se puede observar a simple vista o remitiéndose al planteamiento del ítem, lo cual da a entender que el estudiante no realiza un análisis crítico de la pregunta elaborada. Teniendo en cuenta la postura de Mora (2002) la carencia de las explicaciones por parte de los estudiantes se convierte en un obstáculo epistemológico que impide el acercamiento al saber científico, el cual se caracteriza porque ellos argumentan sus respuestas de una forma muy general, es decir que evaden los detalles relevantes que posibilitan la mejor comprensión del fenómeno. Por ende, dichas respuestas corresponden al nivel mínimo. Ahora, se muestran algunos ejemplos:

8.4 “estaba en el calor”

8. 10 “el vidrio se explotó por el calor”

8.15 “se explotó la botella”

En la pregunta 9 donde se esperaba que los discentes identificaran lo que sucede cuando un gas se esparce en el aire, se encuentra que ninguno de los estudiantes se ubica en un nivel máximo; por otra parte, algunos lograron alcanzar un nivel medio dado que en sus respuestas se evidencian la comprensión del fenómeno y el uso de ciertos términos científicos, como: “átomos” que no se nombran en el planteamiento, pero cobran relevancia en el argumento que lo justifica. Ahora, se evidencian algunos ejemplos de respuesta:

9.5 “los átomos se esparcen y se prende la casa”

9. 9 “los átomos se esparcen”

Con respecto a las respuestas que se ubican en un nivel mínimo se reconoce que éstas aunque demuestran ciertas consecuencias de la distribución del gas en el aire, no corresponden a la intencionalidad dada en la pregunta; algunos de ellos nuevamente se remiten al enunciado para copiar de forma literal la respuesta. Asimismo, el vocabulario es demasiado sencillo y cotidiano, por lo cual se aleja del lenguaje científico. Como plantea Kind (2004) la comprensión de los gases y en especial el movimiento de sus partículas son conceptos difíciles de asimilar por los estudiantes, es por ello que en dicho concepto aún se encuentran falencias considerables.

Ahora, se muestran algunas de las respuestas del nivel mínimo:

9.3 “se esparce por el aire”

9.4 “los átomos se explotan”

9. 15 “se explota la pipa”

En las respuestas al interrogante 13 se reconoce que todos los estudiantes logran identificar que al mezclarse dos elementos se forman nuevas sustancias, a pesar que sus justificaciones exponen el fenómeno que puede llegar a suceder cuando el cloro y el sodio se unen, los estudiantes dejan de lado el concepto de “compuesto”, el cual es reemplazado por un término más general, es decir “sustancia” lo que indica que el lenguaje científico en este caso debe ser mejor asimilado y expresado por los educandos. De acuerdo con Izquierdo, et al (2006), Giere (1995) citados por Quintanilla (2006) el lenguaje científico es construido gracias a las relaciones de los discentes con otras personas, dado que la interacción es la que

posibilita modificaciones en las ideas que se expresan consolidando inicialmente modelos simples, los cuales llegan a ser modelos más elaborados; dichas respuestas se ubican en un nivel medio. Ahora, se muestran algunas de las respuestas de los estudiantes:

13.2 “se forma una nueva sustancia, como cloro y sodio, si se juntan forman cloruro de sodio”

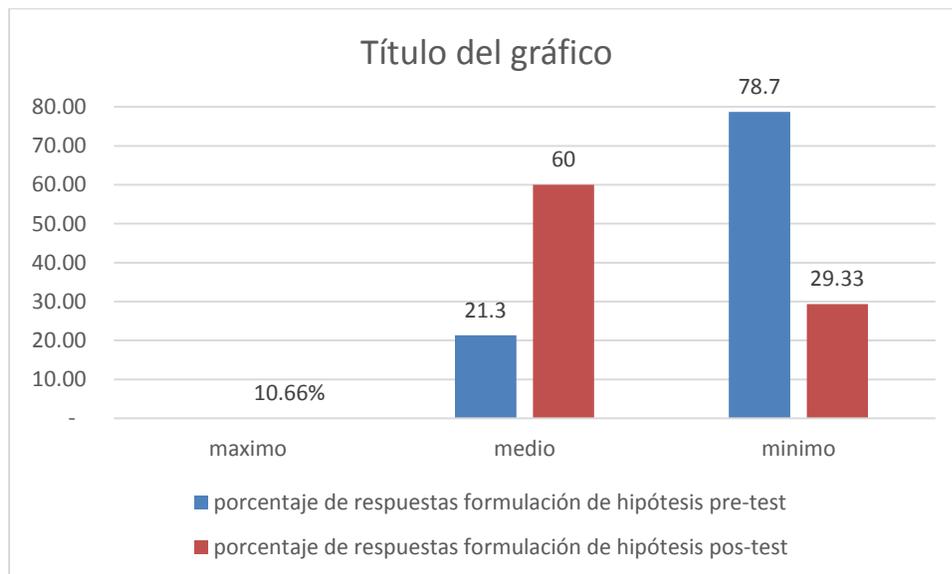
13.6 “forman nuevas sustancias”

A continuación, se muestran de forma gráfica los resultados del análisis de las respuestas dadas por los educandos en el pos-test respecto a las preguntas enfocadas en la formulación de hipótesis de acuerdo con los niveles de desempeño.

Estableciendo una comparación entre los desempeños de los discentes en la formulación de hipótesis con relación al pre-test y el post-test se encuentra que mientras en el momento inicial ninguna de las respuestas se orientó hacia el nivel máximo, en un segundo momento el 10,66% de ellas sí se ubica en dicho nivel, puesto que se mejoró el uso del lenguaje científico y las deducciones realizadas por los niños demostraron mayor coherencia y precisión. Por su parte, el 21,3% de las respuestas dadas por los estudiantes se ubicaron en el nivel medio en el pre-test y el 60% en el post-test, encontrándose cierto empleo de la terminología científica y una mejor claridad en la formulación de hipótesis en este segundo momento. Respecto al nivel mínimo de desempeño el 78,7 % de las respuestas dadas por los educandos en el pre-test se ubicaron en dicho nivel, mientras que el 29,33% de ellos lo hicieron en el post-test encontrándose respuestas alejada del objetivo principal de la

pregunta predicciones sustentadas con expresiones que pertenecen al lenguaje común o cotidiano.

En resumen, se encontró un avance significativo con relación a la formulación de hipótesis puesto que gran porcentaje de los estudiantes empezaron a valerse de terminología científica para consolidar predicciones más apropiadas, es decir que se cuestionaron acerca de la naturaleza de los fenómenos y crearon nuevas ideas las cuales conjugan el saber científico con la vida cotidiana; fueron pocos los educandos que respondieron con base en situaciones alejadas del sentido del planteamiento.



Gráfica 32. Porcentaje de respuestas formulación de hipótesis pre-test y pos-test

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

Las preguntas número 6,7, 11 ,14 y 15 hacen referencia a la solución de problemas se busca que el estudiante identifique lo que se quiere dar a conocer respecto al enunciado se quiere analizar la capacidad interpretativa por parte del educando, la habilidad que tiene para

responder, como analiza el problema y que tan acertada es su respuesta, así mismo se interpreta en su composición si tiene en cuenta detalles y si hace uso de un lenguaje científico. Tal como indican Arcà et al. (1990) Citado por Sanmartí, N. (2007) experiencia, conocimiento y lenguaje son tres palabras emblemáticas en la educación científica y cada uno de estos términos presupone de algún modo los otros dos, ya que están íntimamente interrelacionados, sin un orden jerárquico entre ellos; es así como estos tres aspectos son fundamentales al momento de analizar las habilidades adquiridas por los estudiante al momento de dar solución a problemas de la ciencia.

Para interpretar de manera óptima el nivel en que los estudiantes se encuentran respecto a la solución de problemas, se tuvo en cuenta la siguiente escala de desempeño según las características de sus respuestas.

Niveles

Máximo: El estudiante identifica lo que se quiere dar a conocer en el enunciado, lo interpreta y responde con precisión. Para ello, analiza situaciones problema, establece elementos que deben ser considerados para asignar la solución más apropiada y la fundamenta científicamente; su vocabulario se acerca mucho al lenguaje científico.

Medio: El estudiante identifica superficialmente lo que se quiere dar a conocer en el enunciado, trata de interpretarlo, pero las respuestas son medianamente acertadas, tiene en cuenta algunos elementos para asignar la solución; se identifican algunas expresiones científicas.

Mínimo: El estudiante identifica superficialmente lo que se quiere dar a conocer en el enunciado, trata de interpretarlo pero las respuestas son sencillas. No tiene en cuenta elementos importantes para asignar la solución; utiliza un lenguaje común para expresar temas científicos.

En el interrogante 6 se indagó lo siguiente: en Aranzazu la planta de tratamiento se dañó, por lo tanto el agua está llegando contaminada a todas las viviendas ¿cuál es la solución más efectiva para poder seguir consumiendo el agua?

Respecto a esta situación problema, la totalidad de los estudiantes se ubicaron en el nivel mínimo, argumentando que la solución más efectiva para poder seguir consumiendo el agua es no arrojar basuras a los ríos y limpiar el agua. Tal y como se establecen las características de este nivel los educandos responden de forma superficial, y no hay empleo de lenguaje científico. Únicamente el estudiante #7 dijo lo siguiente “no tirar tantas basuras e hirviéndola” aunque en la segunda parte del enunciado se estaba guiando hacia una respuesta más acertada, en general su idea fue superficial porque no tiene en cuenta características particulares para dar una solución por esta razón ésta se ubica también en un nivel mínimo.

Posteriormente, en el interrogante 7 se planteó un problema en el que los estudiantes debían hacer uso de sus experiencias y conocimientos previos para saber qué cambios le ocurre al fríjol cuando éste es sembrado y siguiendo su proceso hasta dar frutos; el planteamiento central que se propuso a los educandos fue: ¿qué tipo de cambio se dio en el proceso de crecimiento de la planta? Ante este interrogante, se notó que ellos nuevamente respondieron remitiéndose a la pregunta, por ejemplo el estudiante #6 escribió: “porque creció”.

Ahora bien, se encontró que el estudiante # 14 realmente logró hacer una descripción ya más cercana a nivel medio, respondiendo lo siguiente “porque crece primero crece el tallo y después mas hojas y las flores y después da frutos”; su respuesta es medianamente acertada, pues el estudiante tuvo en cuenta otros detalles esenciales en el crecimiento de la planta como la formación del tallo y las hojas, sin embargo en general ésta aún no es muy precisa y requiere de una mayor cantidad de elementos que enriquezcan el concepto; no utiliza un lenguaje que realmente se acerque al científico, por lo cual no se encuentra ninguna respuesta en un nivel máximo.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante que se implemente dentro de las clases de ciencias la solución de problemas para que el educando enriquezca sus saberes y mejore su forma de expresarse valiéndose del lenguaje científico. De acuerdo con Perales (2010) las clases donde se le dé prioridad a la solución de problemas permiten que los estudiantes pongan en juego sus ideas previas y aprendan a seleccionar entre varias opciones, aquella que más se ajuste a la denominación del problema, por lo tanto, dicha habilidad permite el desarrollo de un aprendizaje científico.

En el interrogante 11 se estableció el siguiente problema: si en la luna la fuerza de gravedad es de 2 m/s^2 ¿cuánto pesa una persona que tiene 60 kg de masa? Además se pidió a los estudiantes que explicaran cuál es la diferencia entre masa y peso.

En este problema los educandos #2 y #3 lograron ubicarse en el nivel medio, dado que se evidencia una mediana interpretación de la diferencia entre la masa y el peso; esto fue lo que plantearon: “el peso es la relación de la gravedad y la masa es el peso que tiene un cuerpo” (estudiante 2); “la diferencia es que el peso es la relación entre la gravedad y la

masa” (estudiante 3). De esta manera, ellos expusieron una respuesta acertada en la que tuvieron en cuenta el concepto de peso dejando de lado la conceptualización de “masa”; se refleja además en sus producciones escritas, el uso de terminología científica en expresiones como: “gravedad”, “peso”, y “masa”.

Por otra parte, el resto de estudiantes se ubicaron en el nivel mínimo ya que no proponen una idea de solución al problema y no establecen una diferencia entre masa y peso, esto se evidencia específicamente en las respuestas de los siguientes estudiantes: alumno #13 “la masa es el relleno de todas las cosas” estudiante #1 “masa es lo que tenemos nosotros, peso como pesamos”; en este orden ideas, los niños deben apropiarse más de la definición de cada concepto para luego poder establecer semejanzas y diferencias.

En el interrogante #14 se planteó la siguiente situación problema:

Si tenemos alcohol y agua juntos en un recipiente ¿qué podemos hacer para separar los dos componentes? Escribe el método de separación de mezclas que es más efectivo en este caso y sus pasos.

En este interrogante, la totalidad de los estudiantes se encontraron en un nivel mínimo porque pensaban que no existía una forma de separar las sustancias mezcladas evidenciándose respuestas como: “nada” (estudiante 3), “imposible” (estudiante 11).

Por otra parte, encontramos respuestas con una mayor cantidad de ideas como la dada por el educando #10 el cual plantea: “oler el agua y el alcohol”, esta respuesta fue muy común entre los educandos, lo que quiere decir que sólo interpreta superficialmente el problema, trata de entenderlo pero sus sentidos impiden avanzar en la comprensión del fenómeno,

siendo el uso del olfato como experiencia principal en la que se basa la respuesta (Bachelard, 1948) Es así como ninguna de las respuestas cumplen con un nivel medio ni máximo ya que no llegan ni a ser medianamente acertadas.

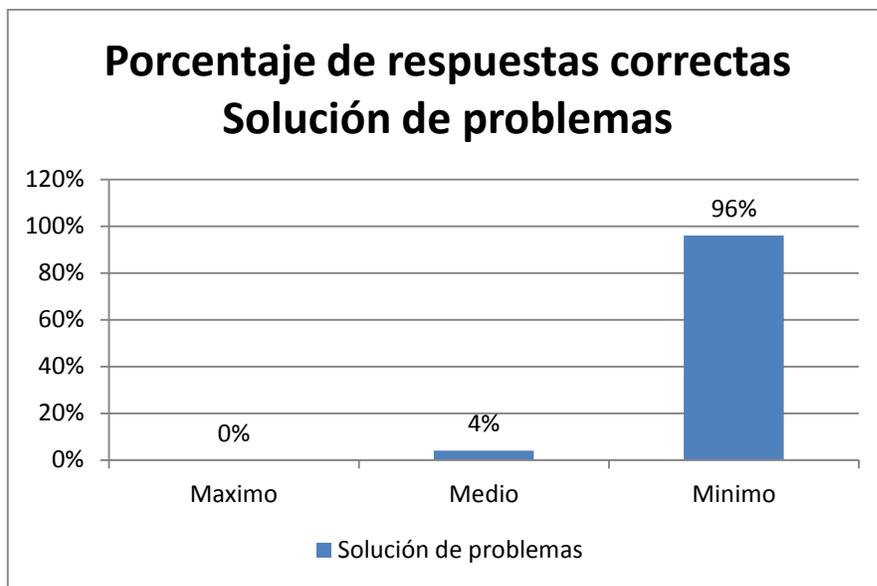
En el enunciado número 15 se planteó la siguiente situación:

El profesor le dio a Pedro una sustancia desconocida para que él descubriera cuál era. ¿Qué hizo Pedro para reconocer que sustancia le había dado el docente? Describe el proceso.

Ante este problema se esperaba que el estudiante expresara algunas acciones que se pueden realizar para identificar las propiedades de la sustancia y por lo tanto ésta, tales como: medir el peso, identificar el volumen, su estado de agregación, su clasificación (mezcla o sustancia pura).

En este ítem, la totalidad de los discentes se ubicaron en el nivel mínimo debido a que las ideas que plantearon para la identificación de la sustancia se redujeron al uso exclusivo de los sentidos, por ejemplo: el educando # 7 afirmó: “probándolo y oliéndolos tocándola”. Así como el estudiante citado los demás identificó superficialmente lo que se pretendía plantear con el enunciado, además no utilizan en su lenguaje terminología científica. Aunque dichas respuestas no alcanzan lo esperado, sin embargo, éstas dan indicios del empleo de la observación la cual podría ser el primer paso para llegar a la solución de problemas.

A continuación, se muestran gráficamente los resultados del análisis de las respuestas dadas por los educandos respecto a las preguntas referentes a la solución de problemas de acuerdo con los niveles de desempeño.



Gráfica 33. Porcentaje de respuestas Solución de problemas pre-test

Ninguna respuesta enfocada en la solución de problemas se ubicó en el nivel máximo, esto se debe a que el estudiante necesita aprender a interpretar diferentes problemas e ir más allá de sus experiencias sensoriales. En suma, se requiere la profundización del lenguaje científico lo cual es fundamental para desarrollar en el educando competencias y habilidades científicas.

Por otra parte, el 4% de las respuestas dadas se ubicaron en un nivel medio, puesto que en la composición de su producción textual se evidencian elementos en los que el educando trata de dar solución al problema, plasma ideas centrales de la temática, pero carece de mayor especificidad y profundidad, de igual manera se identifican en su lenguaje el empleo de algunas expresiones científicas.

Finalmente, el 96% de los argumentos dados por los educandos se ubicaron en un nivel mínimo, debido a que ellos identifican superficialmente a lo que el planteamiento hace referencia, las respuestas son sencillas, se omiten detalles fundamentales referentes al tema,

además dentro de sus expresiones se reconoce terminología que no corresponde al lenguaje científico.

Con respecto al pos-test se encuentra que en la pregunta 6 donde se esperaba que los estudiantes identificaran que el agua es un compuesto formado por dos elementos, es decir el hidrógeno y el oxígeno, además de plantear una posible solución para que los habitantes de un pueblo lograran consumir agua que estaba llegando sin tratamiento a las viviendas, la mayoría de ellos se ubica en el nivel medio, debido a que además de reconocer los componentes del agua, expresaron una solución coherente con la situación planteada. Siguiendo la postura de Kempa (1986) citado por Jessup (2004) la solución de problemas cobra importancia en tanto que posibilita el ejercicio del pensamiento, lo cual requiere además de la comprensión del problema, la selección de la solución más adecuada; por lo tanto, las opciones propuestas por los educandos demuestran sus habilidades para ello.

Ahora, se muestran algunas evidencias de dichas respuestas:

6. 5 “hervir el agua; porque el agua tiene dos elementos: hidrógeno y oxígeno”

6.10 “hervirla para quitar la contaminación; el agua es un compuesto porque tiene hidrogeno y oxígeno”

Por su parte, algunos de los educandos no propusieron una solución efectiva en torno al ítem mencionado, sino más bien ideas sobre cómo cuidar el agua en general, además de ello no especifican los elementos que componen el agua. Desde esta perspectiva, dichas respuestas carecen de creatividad e imaginación, dado que si bien éstas corresponden a factores que

podrían ayudar a la preservación del agua a largo plazo, en el enunciado se requería una respuesta que diera solución inmediata al problema (Camacho, et al 2010)

Ahora, se muestran algunos ejemplos de respuesta:

6.1 “limpiando el río; compuesto porque tiene dos elementos”

6.15 “hervir el agua; compuesto porque el agua tiene materia”

Con relación a la pregunta 7 se esperaba que los estudiantes identificaran el tipo de cambio que se da en una planta a lo largo de su crecimiento, ante lo cual se logra identificar que sólo algunos de ellos además de reconocer el cambio, justifican su respuesta de una forma precisa y coherente valiéndose de ciertos términos científicos para ampliar su respuesta; es por ello que ésta se aproxima al nivel de desempeño medio. A continuación, se muestran algunas respuestas:

7.2 “cambio físico porque la planta creció, sigue siendo una planta”

7.14 “cambio físico porque la planta creció, pero sigue siendo una planta de frijol”

En la misma pregunta se encuentra que varios de los discentes no dieron respuesta aproximada al planteamiento de la pregunta, asimismo, se distingue en su vocabulario uso de términos de denominación cotidiana razones por las cuales dichas respuestas se ubican en un nivel mínimo. En dichas respuestas prima sobre todo la experiencia cotidiana y las percepciones captadas a través de los sentidos, dado que los niños se valen de lo que han observado en su contexto para argumentar sus respuestas (Mora, 2002). Ahora, se evidencian ejemplos de dichas respuestas:

7.5 “porque sólo cambió de tamaño”

7.15 “creció la planta para dar los frijoles que necesitan en la casa”

En la pregunta 11 que se les pedía a los estudiantes hallar el peso de una persona que se encontraba en la luna dada la fuerza de gravedad y la cantidad de materia que presentaba la misma se encontró que la mayoría identificaron la respuesta, solamente dos de ellos respondieron aludiendo a la cifra presentada en el interrogante. Con respecto al establecimiento de las diferencias entre los conceptos de masa y peso, se reconoce que más de la mitad de ellos dan una explicación clara, valiéndose de terminología científica, por lo cual dichas respuestas corresponden al nivel máximo de desempeño. Teniendo en cuenta los avances evidenciados en los estudiantes respecto a la conceptualización de los dos términos es posible afirmar que los docentes necesariamente deben profundizar en el establecimiento de las diferencias entre ellos para lo cual se debe asumir una posición crítica con respecto a los contenidos ofrecidos en los libros de texto, dado que la mayoría de ellos están desactualizados y descontextualizados (Carrillo, López, Reyes & Vilchez, 2010).

Ahora, se muestran algunos ejemplos de respuesta:

11.1 “la masa es la cantidad de materia y el peso es la relación entre la masa y la fuerza de gravedad”

Por otra parte, uno de los discentes se aproximó mucho a la respuesta, puesto que además de explicar gran parte de la diferencia entre masa y peso, utilizó términos de carácter científico, por lo cual se ubica en el nivel medio de desempeño. Ahora, se muestra la evidencia:

11.7 “masa: cantidad de materia que posee un cuerpo; peso: relación entre la fuerza de gravedad que atrae los cuerpos hacia la tierra”

En este mismo ítem, algunos de los educandos plantearon justificaciones carentes de sentido en las que únicamente se hacen mención de los dos conceptos (masa-peso) identificándose nuevamente remisión literal a la pregunta, pero no se distingue ampliación de los mismos, incluso algunas de las respuestas incluyen términos descontextualizados de la temática abordada. En este sentido, en dichas respuestas se reconoce que los estudiantes tienen un conocimiento muy general de cómo la ciencia se presenta en el mundo cotidiano y permea todos los ámbitos de la vida humana, es por ello que sus justificaciones carecen de apropiación científica y argumentos pertinentes (Bachelard, 1948)

Ahora, se muestran algunos modelos de respuesta:

11.4 “depende de la masa y el peso”

11.15 “la masa es la cantidad de materia de un pueblo”

Con referencia a la pregunta 14 en la que se presentaba una mezcla entre agua y alcohol, y se les pedía a los estudiantes que dieran a conocer el procedimiento más apropiado para separar dichas sustancias, se encontró que uno de ellos hizo alusión a la decantación; su justificación incluye algunos términos científicos. En esta dirección, el estudiante ha logrado leer el mundo y además ha potenciado su capacidad de reflexión con relación al fenómeno estudiado, lo cual le ha permitido explicarlo teóricamente aquello aprendido en clase (Quintanilla, 2006). Ahora, se muestra el ejemplo de respuesta:

14.2 “se pone al calor la mezcla, se evapora una sustancia, pasa al refrigerante y vuelve a ser líquida”

Algunas de las respuestas se ubican en un nivel de desempeño medio, debido a que los estudiantes eligieron la evaporación como un método de separación de mezclas adecuado para las sustancias líquidas planteadas, además de ello explicaron los pasos para realizarlo.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de respuesta:

14. 7 “evaporación: se pone al fuego la sustancia y esperamos a que se evapore el alcohol”

14.3 “evaporación: se pone al calor la sustancia, se evapora; el alcohol se evapora primero”

Si bien es cierto que otros de los discentes reconocieron la evaporación como una forma de separar la mezcla de líquidos, ellos no dieron una explicación que correspondiera a dicho procedimiento, presentando confusión en el reconocimiento de la sustancia que se evapora primero, ni usaron terminología de tipo científica; debido a ello es que el nivel de desempeño es mínimo. Ahora, se muestran algunas evidencias:

14.10 “evaporación: al calentarse se evapora”

14.5 “por evaporación: se pone al calor cuando se calienta, se evapora el agua, el alcohol se demora en calentar”

Finalmente, en el ítem 15 donde se le solicita a los estudiantes que nombren algunas de las acciones que se pueden llevar a cabo para identificar las propiedades de una sustancia se logra reconocer que algunas de las respuestas proponen ideas variadas propias de la ciencia que van más allá del simple uso de los sentidos, poniendo en escena la forma de

experimentación trabajada en clase; debido a esto es que su nivel de desempeño es medio. Desde esta perspectiva, la experimentación promovida a partir de las prácticas de laboratorio permiten desarrollar en los discentes habilidades y destrezas científicas que facilitan la comprensión de diferentes fenómenos propios de la realidad y su aplicabilidad desde las ciencias (López & Tamayo, 2012)

A continuación, se muestran algunos ejemplos de respuesta:

15.10 “lo olería, calentar, probar, tocar, observaría, lo metería a la nevera y lo comparo con otras sustancias”

15.13 “olerlo, probarlo, lo tocaría, meterlo a la nevera, lo tiraría al suelo, lo pongo al fuego”

Con respecto al mismo interrogante, se reconoce que gran parte de los estudiantes se ubican en un nivel mínimo, dado que las respuestas se centran únicamente en acciones basadas en el empleo de los sentidos, además de ello el vocabulario se caracteriza por ser cotidiano; por ende, el ámbito sensorial se convierte en un obstáculo para el aprendizaje de la ciencia (Bachelard, 1948). Ahora, se muestran algunos ejemplos de respuesta:

15.11 “olerlo, tocarlo, lo escucho, lo tiro, lo comparo, le tomo la textura”

15.9 “lo comparo, lo huelo, lo pruebo a que sabe”

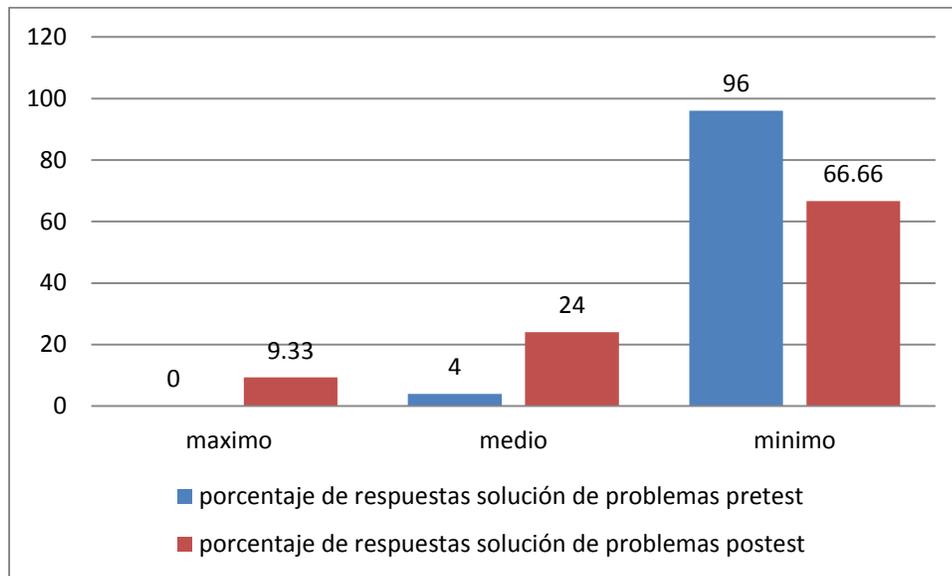
A continuación, se muestran de forma gráfica los resultados del análisis de las respuestas dadas por los educandos en el pos-test respecto a las preguntas enfocadas en la solución de problemas de acuerdo con los niveles de desempeño.

Al realizar un análisis comparativo entre los desempeños de los educandos con relación a la solución de problemas se encontró que mientras en el pre-test ninguna de las respuestas se ubicó en el nivel máximo, en la aplicación del post-test el 9,33% de los niños interpretó y buscó la solución más adecuada a los problemas planteados empleando un vocabulario de tipo científico.

Con relación al desempeño medio se reconoció que el 4% de las respuestas dadas por los educandos en el pre-test se ubicó en dicho nivel, y el 24% en el post-test, dado que algunos de los estudiantes tratan de comprender el enunciado para hallar la mejor solución al problema planteado, pero sus respuestas carecen de creatividad y análisis profundo, además se distinguen algunos términos científicos.

En cuanto al nivel mínimo de desempeño, el pre-test mostró que el 96% de los estudiantes se ubicaron en dicho nivel y en el post-test fue el 66,66% de ellos debido a que ellos identifican superficialmente el problema, y continúan teniendo dificultad para reconocer las soluciones más acertadas a los problemas, además su vocabulario se reduce al campo cotidiano.

En síntesis, con referencia a la solución de problemas se encuentra que los estudiantes avanzaron un poco, dado que no fue muy alto el porcentaje de las respuestas en las cuales se reconoció una interpretación profunda del problema, ni soluciones desde el ámbito científico, aunque en el uso de terminología científica se encontró grandes progresos.



Gráfica 34. Porcentaje de respuestas solución de problemas pre-test y pos-test

Obstáculos evidenciados en el instrumento PRE-TEST

En el análisis del instrumento se encontraron los siguientes obstáculos que impiden el acercamiento a la ciencia, los cuales son:

- Falta de uso del lenguaje científico para explicar fenómenos propios de la ciencia.
- Falta de comprensión de lectura de los enunciados y utilización de palabras de la misma pregunta para responder.
- Confusión entre los conceptos de peso, masa y volumen.
- Dificultad para explicar un hecho científico, teniendo en cuenta experiencias previas sensoriales.
- Dificultad para proponer alternativas de solución ante problemas de carácter científico.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Con el desarrollo de la investigación se tenía como objetivo principal implementar la V Heurística para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia como estrategia que permitiera el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes del grado segundo de la Escuela Normal Superior Sagrado Corazón. Las conclusiones a las cuales se llegó con la presente propuesta fueron:

- La enseñanza de las ciencias mediada por las prácticas de laboratorio posibilita que los estudiantes fortalezcan su espíritu científico y al mismo tiempo les ayuda a acercarse al conocimiento de las ciencias, puesto que se llega a analizar los fenómenos cotidianos desde una perspectiva científica. Además, de ello se trasciende de una educación tradicional a una educación centrada en el educando y su aprendizaje.
- La intervención didáctica basada en la V Heurística fortaleció los procesos meta cognitivos y de conceptualización de los estudiantes, dado que respecto al concepto trabajado que en este caso fue la materia, se observó gran avance, por ejemplo: la mayoría de los educandos identifican algunas de las propiedades de la materia tales como: volumen, solubilidad, diferencian el peso de la masa, reconocen los estados de la materia, sobre todo: el líquido, gaseoso y sólido, los cambios de estado aunque

no su denominación científica, los cambios físicos y sus particularidades, los tipos de mezclas, la diferencia entre elementos y compuestos. Si bien es cierto que se avanzó en los conceptos anteriormente mencionados, los niños aún presentan confusión para diferenciar la masa del volumen, los tipos de separación de mezclas, identifican la dilatación en ejemplos cotidianos más que en fenómenos científicos completamente.

- Los estudiantes avanzaron en cierta medida en cuanto al uso de terminología científica, puesto que algunos de ellos se valen de palabras propias de la ciencia para expresar los fenómenos estudiados.
- La intervención didáctica llevada a cabo a través de la cartilla consolidó el desarrollo de habilidades científicas como la observación y la formulación de hipótesis fundamentales en el estudio de la ciencia y en la creación potencial de nuevos científicos, además venció algunos de los obstáculos evidenciados como es el caso de algunos obstáculos epistemológicos, conceptuales y lingüísticos. no obstante, en la presente propuesta se encontró que los niños recurren mucho a la experiencia cotidiana para dar explicaciones que requieren una rigurosidad científica.
- La lectura y la expresión escrita fundamentales en cualquier proceso de la vida humana se han convertido en un obstáculo difícil de superar, dado que a pesar del trabajo llevado a cabo los estudiantes tienen hábitos inapropiados de lectura que no les permite comprender las ideas expuestas a cabalidad, además de ello en sus respuestas denotan remisión al propio interrogante en ciertas ocasiones lo cual les impide reestructurar sus ideas.

5.2 Recomendaciones

Es relevante mejorar los procesos de lectura y escritura en los estudiantes de manera que se les facilite la comprensión y el abordaje de conceptos de tipo científico, puesto que algunos de los procesos mentales que la construcción conceptual requiere están permeados directamente por el lenguaje.

Los profesores de ciencias naturales deben seguir implementando dentro de sus prácticas pedagógicas el uso de estrategias metacognitivas como la V Heurística, dado que éstas permiten además de la apropiación conceptual, la retroalimentación del saber y la identificación de cómo se llega a la adquisición conocimiento, generando un aprendizaje más reflexivo y significativo.

El trabajo experimental es una herramienta bastante útil para la adquisición del conocimiento científico, puesto que además de generar motivación en los estudiantes, posibilita que ellos observen los fenómenos contextuales desde una mirada científica, es por esto que un docente de ciencias naturales debe implementarlos en su quehacer escolar.

Los docentes deben implementar sus estrategias didácticas partiendo de las ideas previas de los estudiantes de modo que a través de la identificación de los obstáculos para el aprendizaje se logre avanzar en el diseño de propuestas por medio de las cuales se superen los mismos.

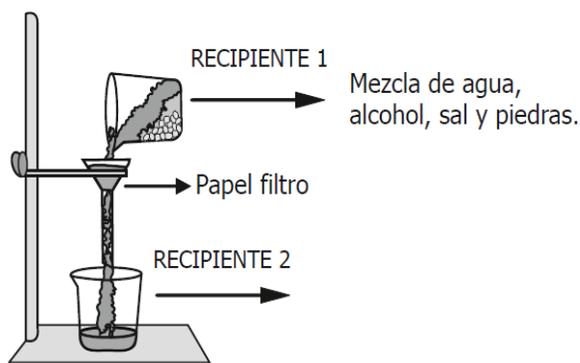
La solución de problemas es una de las competencias científicas que más requiere de abordaje desde los primeros años de escolaridad es por ello que se sugiere que ésta se estimule de manera que los discentes logren encontrar entre varias soluciones la que más se ajuste a la naturaleza del problema.

A. Anexo: Instrumento de ideas previas

INSTRUMENTO N° 1 LA MATERIA. Grado 2°

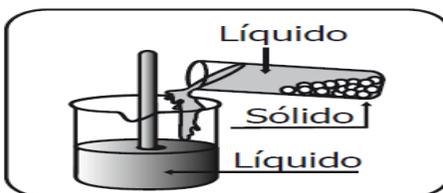
Estudiante _____

3. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que en el papel filtro queda:

- A. Piedras pequeñas.
 - B. Sal y piedras pequeñas.
 - C. Alcohol.
 - D. Alcohol y sal.
4. Juan tiene una mezcla de agua, arena y canicas.



De estas sustancias: ¿cuál es el líquido?

- A. agua.
- B. arena.

C. canicas.

D. ninguna de las anteriores.

5. De los siguientes objetos ¿Cuál ocupa menos espacio en la vida real?



1



2



3



4

A. El número 1

C. El número 3

B. El número 2

D. El número 4

6. El Oxígeno es el elemento vital que necesita el ser humano para vivir, este es dado al hombre gracias a las plantas. Mientras que el Dióxido de Carbono es un compuesto contaminante producido por las fábricas y otras actividades del hombre, y está compuesto por los elementos de Carbono y Oxígeno.

Selecciona el que muestre los **elementos** mencionados en el texto:

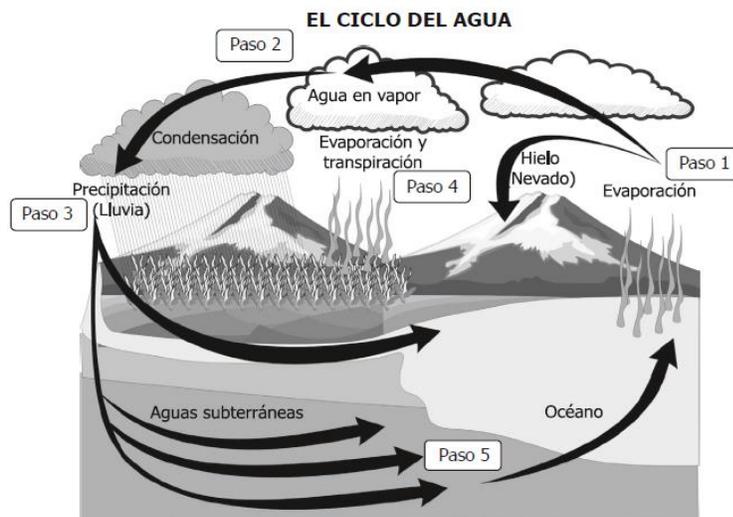
A. Dióxido de Carbono.

B. Oxígeno y Carbono.

C. Oxígeno.

D. Carbono.

7. Observo el siguiente dibujo, el cual representa el ciclo del agua.



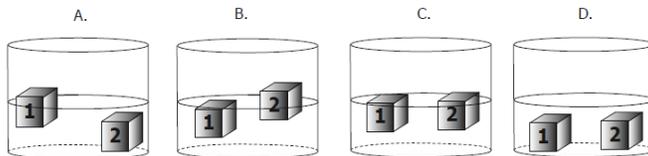
De acuerdo con el gráfico, la evaporación se caracteriza porque el agua:

- A. líquida pasa a sólida (hielo).
 - B. en forma de vapor pasa a agua líquida.
 - C. en forma de vapor pasa a agua sólida (hielo).
 - D. líquida pasa a vapor.
8. ¿Qué pesa más un kilo de algodón o un kilo de hierro?
- A. El kilo de algodón.
 - B. El kilo de hierro.
 - C. Ambos pesan igual.
 - D. Ninguno de los dos.

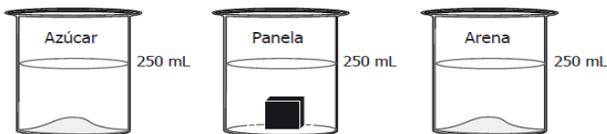
9. De la siguiente imagen puedo afirmar que en la siguiente mezcla:



- A. Las frutas no se identifican fácilmente.
 - B. Se pueden diferenciar todos los elementos.
 - C. Estos alimentos son poco nutritivos.
 - D. Los niños no deben comer este alimento.
10. Pedro introdujo 2 cubos dentro de cada recipiente. Observa las imágenes y responde:



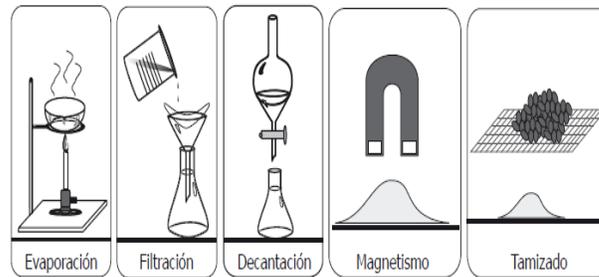
- A. Cuando un cubo se encuentra en la superficie pesa más.
 - B. Cuando un cubo se encuentra en el fondo pesa menos.
 - C. Cuando un cubo se encuentra en el fondo pesa más.
 - D. Cuando un cubo se encuentra en el fondo o en la superficie pesan igual
11. Juan echa igual cantidad de agua en tres vasos diferentes y a cada uno le adiciona azúcar, panela y arena, tal como se muestra en el dibujo.



De los componentes presentados en cada vaso ¿cuáles se diluyen en el agua?

- A. El azúcar y la arena.
- B. La panela y la arena.
- C. El azúcar y la panela.
- D. Sólo la panela.

Estos son algunos de los procedimientos a través de los cuales se pueden separar unas sustancias de otras.



De acuerdo con la información anterior responde las preguntas 10 y 11.

10. El magnetismo es un método apropiado para separar una mezcla de

- A. aceite y arena.
- B. sal y arena.
- C. agua y aceite.
- D. hierro y arena.

11. Cuando la mamá está preparando un jugo y desea que las semillas de las frutas no queden en éste. Entonces, ¿Cuáles son los métodos que se aproximan mejor a esta situación?

- A. Evaporación y filtración.
- B. Decantación y magnetismo.
- C. Tamizado y filtración.
- D. Decantación y tamizado.

12. Mi abuelita está muy cansada de caminar en el día de hoy porque ha hecho un día bastante caluroso. Ella nos dice que sus zapatos ahora están muy apretados ¿A qué se debe esto sabiendo que en la mañana sus zapatos no le quedaban tan ajustados?

- A. Los zapatos se achicaron un poco.
- B. La abuela tiene muchos años por eso le tallan los zapatos.
- C. Los pies de la abuela se han hinchado debido al calor.
- D. La abuela se queja mucho.

13. Paula retira un cubo de hielo del congelador. Al cabo de un rato observa que éste se ha derretido por completo como se muestra a continuación.



Esta situación es un cambio físico, porque:

- A. El agua pasó de ser helado a estar caliente.
- B. El agua cambió de estado, pasó de ser sólida a líquida, pero sigue siendo la misma sustancia.
- C. El agua aumentó de tamaño.
- D. El agua se esparce en el suelo.

14. Observo las siguientes gráficas e identifico cómo se agrupan las partículas del agua en diferentes estados.

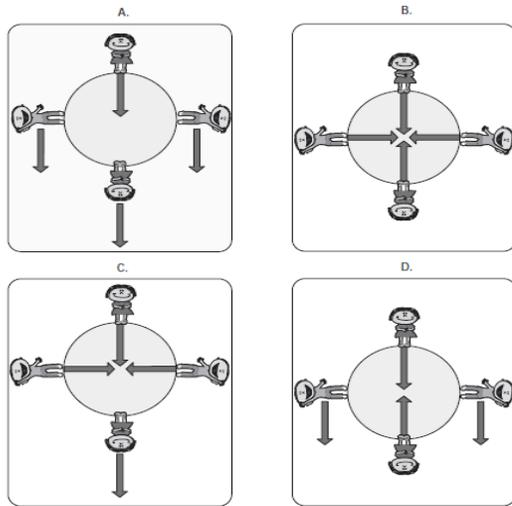


Cuando el agua está hirviendo y se quita la tapa de la olla vemos que sale vapor de agua, es decir agua en estado gaseoso.

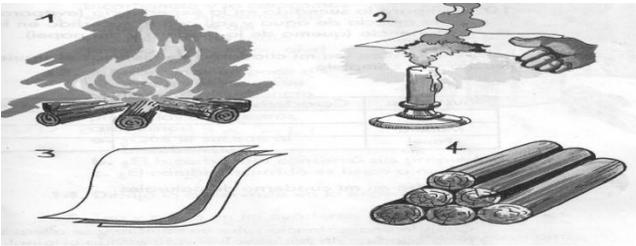
Según las imágenes una sustancia en estado gaseoso, tiene sus partículas:

- A. Muy unidas.
- B. Un poco separadas.
- C. Muy separadas.
- D. Tapadas.

15. Los siguientes niños se encuentran en diferentes lugares de la tierra. ¿Cuál es la imagen que representa la fuerza de gravedad que los atrae hacia la tierra?



16. De acuerdo con los siguientes dibujos, ¿en cuáles acciones se transforma la sustancia en otra diferente?



- A. Cuando cortamos papel y cuando se parte la madera.
- B. Cuando se recorta una hoja y cuando se quema la madera.
- C. Cuando quemamos la madera o una hoja de papel.
- D. Cuando se quema papel o se parte la madera.

17. Analizo la siguiente situación y respondo.

Yo tengo canicas de diferentes colores, la profesora me dijo que la agrupación de ellas formaba un **compuesto** porque tiene varios **elementos** diferentes. Es decir cada canica representa un **elemento**.

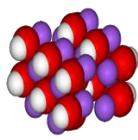
De los siguientes dibujos selecciona el **compuesto**.



A



B



C



D

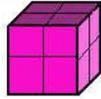
18. Mi mamá hizo un jugo con los siguientes ingredientes: guayabas, azúcar y agua. Después de preparar la bebida pensó en separar los ingredientes. ¿Tú que piensas?

- A. Los ingredientes se podrán separar muy fácilmente.
- B. Después de estar licuado no se puede separar los componentes con facilidad.
- C. Las frutas quedaron enteras y se pueden separar.
- D. El agua no las deja separar.

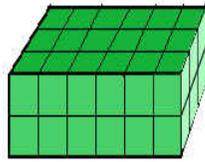
19. El volumen se refiere al espacio que ocupan los objetos en el mundo. ¿Cuál de los siguientes objetos ocupa más espacio?



A



B

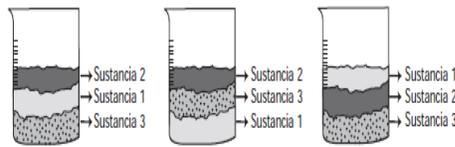


C



D

20. Mi papá mezcló arroz, frijoles y arvejas crudos, depositó las mezclas en 3 vasos diferentes. Según lo que podemos observar, es correcto afirmar que las sustancias no se disuelven entre sí, porque:



- A. Todos están en estado líquido.
- B. Todos están en estado sólido y por eso no se disuelven unos entre otros.
- C. Todos son granos que se usan para preparar las sopas.
- D. Cada uno tiene diferente color.

21. Observa atentamente la siguiente bomba, ¿Qué crees que tenga por dentro?

- A. Agua caliente.
- B. Piedras.
- C. Aire.
- D. Saliva.



22. Mi hermano está enfermo de varicela, además tiene fiebre; su mamá al usar el termómetro para tomarle la temperatura nota que la sustancia que está dentro de él empieza a subir. ¿Por qué crees que ocurre esto?



- A. Por la fuerza de gravedad.
- B. Porque el aumento de calor corporal hace que el espacio que ocupa la sustancia dentro del termómetro aumenta.
- C. Porque la temperatura bajó.
- D. Por la masa del termómetro.

23. Cada una de las cosas que existen en el universo se componen de materia, la cual tiene átomos. Por ejemplo: los útiles escolares y la casa posee materia.

Según el texto, se puede decir que la materia es:

- A. Sólo lo que hay en la escuela.
- B. Únicamente los objetos de mi casa.
- C. Todo lo que hay en el mundo.
- D. La Virgen María.

24. Por medio de nuestros sentidos nosotros percibimos propiedades de la materia, como lo son:

- A. Flores, árboles, casas, Dios.
- B. Color, olor, tamaño, textura, forma.
- C. Dios, San José, San Antonio.
- D. Felicidad, amor, triste.

25. El agua en la naturaleza la podemos encontrar en estado líquido, sólido y gaseoso. Mientras tanto, el estado denominado plasma aparece por lo general en los astros debido a sus altas temperaturas. Un ejemplo de un cuerpo que se encuentra en estado plasmático es:

- A. Banano.
- B. Océano.
- C. Gas natural.
- D. El sol.

26. Ordeno de menor a mayor, según la cantidad de materia que poseen las siguientes personas:

Pedro: 40 kg **Sara:** 73 kg
Martha: 12kg **Samuel:** 3kg

- A. Pedro, Sara, Martha, Samuel.
- B. Sara, Pedro, Samuel, Martha.
- C. Samuel, Martha, Pedro, Sara.
- D. Samuel, Martha, Sara, Pedro.

27. Juanito se asusta mucho porque en la noche siente sonar muy fuertemente el techo como si alguien estuviera ahí, su papá le explica que ello se debe a que la madera en el día debido al calor se expande y en la noche vuelve a su tamaño normal y por eso se sienten ruidos extraños. Lo que sucede con la madera en días calurosos responde a la propiedad de la materia denominada dilatación.

De acuerdo con lo anterior, la dilatación se caracteriza por:

- A. Los objetos pasan de sólido a líquido.
- B. Los cuerpos se hinchan por acción del calor.
- C. Los objetos se convierten en otra cosa.
- D. La madera se quema.

28. El agua en estado sólido se puede percibir en la naturaleza gracias a la acumulación de ésta en los polos. Cuando hace mucho calor, esta agua por acción del sol se derrite y pasa al mar o a los ríos.

¿Cuál es el cambio de estado que se observa en el agua en la situación anterior?

- A. De líquido a sólido.
- B. De vapor a sólido.
- C. De sólido a líquido.
- D. De vapor a líquido.

29. Cuando pasa mucho tiempo las puntillas se ponen mohosas por acción del agua; esto es un cambio irreversible porque las puntillas no vuelven a tener el color inicial. Esto se denomina cambio químico.

Otro ejemplo de cambio químico es:

- A. Doblar un papel en varias partes.
- B. Hacerse una trenza en el cabello.
- C. Cuando partimos una manzana y se deja al aire libre se pone más oscura.
- D. Hacer un dibujo de plastilina.

30. Mi mamá tiene un litro de agua en una botella y la quiere pasar toda a un balde. ¿Dónde hay mayor cantidad de agua?



- A. En el balde porque es más grande.
- B. Los dos tienen la misma cantidad, aunque cambie la forma.
- C. En la botella hay más agua.
- D. Se pierde agua al cambiar de envase.

31. El tamizado es un método de separación de mezclas que permite separar dos sólidos de diferente tamaño. Por ejemplo: si queremos separar arroz y granos de café, ponemos la mezcla sobre el tamiz y el sólido que sea más pequeño pasa por este y cae al suelo.

Otro ejemplo en el que se use el tamizado para separar dos sólidos es:

- A. Sal y jugo de mora.
- B. Agua y azúcar.
- C. Arena y aceite.
- D. Sal y pedazos de piedra.

32. La mezcla de arroz y granos de café es un tipo de mezcla en la cual:

- A. No se pueden identificar fácilmente ni el arroz, ni el café.
- B. Hay muchos granos de arroz y café.
- C. Los granos de café y los granos de arroz se identifican con bastante facilidad.
- D. Estos nunca se mezclan.

33. Hoy es un día de calor y mamá preparar gelatina sabor a frambuesa. Entonces, ella toma agua y le echa la gelatina en polvo. Al mezclarse, ¿qué se observa?

- A. El agua conserva el mismo color y sabor.
- B. La gelatina inmediatamente se diluye en el agua y se forma una nueva sustancia.
- C. La gelatina flota y no se disuelve en el agua.
- D. El agua pasa a estado sólido.

34. Papá quiere construir un tanque, para esto necesita hacer una mezcla de cemento. El oficial ha puesto el molde que tendrá el tanque y le ha echado el cemento fresco. Al cabo de un rato, se seca y queda totalmente duro. Aquí se reconoce que ocurre un cambio físico porque la mezcla de cemento pasa de líquido a sólido.

Un ejemplo similar al anterior es:

- A. Cuando meto agua en una hielera al congelador.
- B. Cuando pongo a hervir agua.
- C. Cuando cae granizo.
- D. Cuando llueve.

Estas preguntas fueron adaptadas de la cartilla del Ministerio de Educación Nacional Saber grado 5.

B. Anexo: Instrumento habilidades científicas

INSTRUMENTO HABILIDADES CIENTÍFICAS

Grado 2°

Estudiante: _____

1. Imagino que me encuentro en lo alto de una montaña; allí está lloviendo y al mismo tiempo haciendo calor.... Se nota una serie de colores en forma de arco que recubre la montaña, éste es el arcoíris. ¿A qué se debe este fenómeno?

Formulación de hipótesis.

2. Observa detalladamente una ventana del salón y descríbela, para ello escribe su color, textura, forma, tamaño, material, grosor, olor, entre otros.

Clasifica las propiedades que observas en extensivas e intensivas

Intensivas: _____

Extensivas: _____

Observación

3. Si tenemos encima del comedor una puntilla, un imán y un saco de lana. Si acercamos los 3 materiales. ¿Qué se une al imán inmediatamente? _____
¿por qué? _____

Observación

4. El comedor de mi casa tiene encima un vidrio que protege el mantel de cualquier tipo de suciedad. Mi hermano jugando con una pelota el día de ayer lo rompió. ¿cuáles son las propiedades que han cambiado y cuáles no han cambiado?



Cambió: _____ No
cambió: _____

¿Qué tipo de cambio ocurrió? _____ ¿por qué?

Observación

5. Mi amigo Pedro fue a un resguardo indígena y vio que algunas de las personas que estaban allí fabricaban vasijas de barro y otros las ponían a pleno calor. Al llegar la tarde se fueron a preparar una merienda y se les olvidó guardar las vasijas. Entonces, en la noche cayó agua y perdieron su forma, ¿a qué se debe este fenómeno?
-
-

¿Qué cambio de estado se reconoce en las vasijas moldeadas después de la lluvia?

Formulación de hipótesis

6. En Aranzazu la planta de tratamiento se dañó, por lo tanto el agua está llegando contaminada a todas las viviendas. ¿Cuál es la solución más efectiva para poder seguir consumiendo el agua?
-
-

¿El agua es un elemento o es un compuesto? _____ ¿por qué?

Solución de problemas

7. Mi mamá sembró en el solar de la casa frijol, para ello depositó varias semillas dentro de la tierra. A los días, esta semilla germinó y se convirtió en una planta con flores que finalmente dio frutos ¿qué tipo de cambio se dio en el proceso de crecimiento de la planta?

Solución de problemas

8. Ayer mi papá compró un litro de leche y le dijo a mi hermano mayor que la pusiera a hervir en la estufa; él la colocó sobre el fuego en la botella y se fue a ver televisión. Pasado un rato se sintió un estruendo porque el vidrio había estallado. ¿A qué se debe este fenómeno?

Formulación de hipótesis

9. Mi primo vive en una casa bastante encerrada; por la mañana su esposa, sus niños y él salen a cumplir con sus labores. Un día la señora dejó la llave del gas abierta, entonces durante el día este se esparció por toda la casa. ¿Qué sucede cuando el gas del cilindro se esparce en el aire?

Formulación de hipótesis

10. Carolina tiene 5 kilos de plumas en su casa porque ella diseña disfraces de ángel, y además cuenta con 5 kilos de botones. Ella los va a guardar en un mismo armario. ¿Cuál de los dos elementos ocupará más espacio? _____ ¿por qué?

Observación

11. Si en la luna la fuerza de gravedad es de 2 m/s^2 ¿cuánto pesa una persona que tiene 60 kg de masa? _____ $\text{kg} \times \text{m/s}^2$
Explica de una forma clara la diferencia que existe entre la masa y el peso.

Solución de problemas

12. Del siguiente grupo de mezclas escribe al frente de cada una de ellas cuáles son las homogéneas, es decir que no se identifican sus componentes y cuáles son heterogéneas, o sea que se identifican con facilidad todos los elementos.

Tabla 7. Grupos de mezclas

MEZCLA	TIPO DE MEZCLA
Fríjol + maíz	
Piña licuada+ agua + azúcar	
Lechuga + tomate+ zanahoria + cilantro	
Leche + maicena + mantequilla después de hervir	
Arroz + tomate + cebolla+ papas	

Observación

13. En la naturaleza encontramos diferentes elementos como el Cloro y el Sodio. Si lo unimos como en el ejemplo obtenemos Sal ¿qué crees que pasa con los elementos cuando se unen? _____

COLORO

+

SODIO

=

SAL**Formulación de Hipótesis**

14. Si tenemos alcohol y agua juntos en un recipiente ¿Qué podemos hacer para separar los dos componentes? Escribe el método de separación de mezclas que es más efectivo en este caso y sus pasos.

Método: _____

Pasos: _____

Solución de problemas

15. El profesor le dio a Pedro una sustancia desconocida para que él descubriera cuál era. ¿Qué hizo Pedro para reconocer que sustancia le había dado el docente? Describe este proceso.

Solución de problemas

C. Anexo: Rubricas para el análisis del instrumento de habilidades científicas

VARIABLES CUALITATIVAS PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO

En la siguiente tabla se muestran cada una de las variables tenidas en cuenta al momento de evaluar el desempeño de los estudiantes en la solución del instrumento N°2 que se enfoca sobre todo en la identificación del nivel de competencia científica que domina el mismo desde la observación, la formulación de hipótesis y la solución de problemas.

OBSERVACION

Tabla 8. Variables cualitativas para evaluar el instrumento

NIVEL	TAREAS
Máximo	El estudiante comunica descripciones en detalle de la realidad. Detecta problemas o preguntas científicas en una situación dada. Se detiene en características especiales y las registra, Su vocabulario se acerca mucho al lenguaje científico.
Medio	El estudiante comunica descripciones en general omitiendo algunos detalles. Detecta problemas, sin crear preguntas científicas en una situación dada. Dentro de su vocabulario se identifican algunas expresiones científicas.
Mínimo	El estudiante realiza descripciones, sin tener en cuenta detalles, no detecta problemas, ni crea preguntas científicas en una situación dada. Utiliza un lenguaje común para expresar temas científicos.

FORMULACION DE HIPOTESIS

Tabla 9. Formulación de hipótesis

NIVEL	TAREAS
Máximo	Dado un fenómeno el estudiante formula hipótesis claras y explícitas a partir de sus conocimientos o experiencias. Para ello, el educando realiza predicciones y da explicaciones; justifica e interrelaciona ideas. Su vocabulario se acerca mucho al lenguaje científico.
Medio	Dado un fenómeno el estudiante formula hipótesis coherentes sin mayor especificidad, sus conocimientos son vagos. El educando aunque realiza predicciones no las justifica. Se identifican algunas expresiones científicas.
Mínimo	Dado un fenómeno el estudiante no formula hipótesis. Ni realiza predicciones, sus conocimientos son vagos. Utiliza un lenguaje común para expresar temas científicos.

SOLUCION DE PROBLEMAS

Tabla 10. Solución de problemas

NIVEL	TAREAS
Máximo	El estudiante identifica lo que se le quiere dar a conocer en el enunciado, lo interpreta y responde con precisión. Para ello, analiza situaciones problema, establece elementos que deben ser considerados para asignar la solución más apropiada y la fundamenta científicamente. Su vocabulario se acerca mucho al lenguaje científico.
Medio	El estudiante identifica superficialmente lo que se quiere dar a conocer en el enunciado, trata de interpretarlo pero las respuestas son medianamente acertadas. Tiene en cuenta algunos elementos para asignar la solución. Se identifican algunas expresiones científicas.
Mínimo	El estudiante identifica superficialmente lo que se quiere dar a conocer en el enunciado, trata de interpretarlo pero las respuestas son sencillas. No tiene en cuenta elementos importantes para asignar la solución. Utiliza un lenguaje común para expresar temas científicos.

Tablas elaboradas con base en los niveles de desempeño establecidos en las Pruebas Internacionales PISA en el ámbito de las ciencias (2005)

**D. Anexo: Cartilla basada en la V
Heurística para el desarrollo de
habilidades científicas**

LA MATERIA

**Cartilla basada en la V Heurística para el desarrollo
de habilidades científicas**

Autor

ADRIANA MARIA JIMENEZ GONZÁLEZ

ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADO CORAZÓN

ARANZAZU – CALDAS

2015

Contenido	Pag
Lista de ilustraciones.....	187
Lista de tablas.....	189
Introducción.....	191
Guía 1¿QUÉ ES LA MATERIA? ¿CUÁLES SON SUS PROPIEDADES?.....	193
Guía 2MOTIVACIÓN Y EXPLORACIÓN DE CONCEPTOS PREVIOS	201
Guía 3ESTADOS DE LA MATERIA Y CAMBIOS DE ESTADO	205
Guía 4 CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS.....	216
Guía 5 ELEMENTOS Y COMPUESTOS	225
Guía 6 MEZCLAS HOMOGÉNEAS Y HETEROGÉNEAS	233
Guía 7 MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS.....	238
Bibliografía.....	248

Lista de ilustraciones	pag
Ilustración 1. V Heurística	193
Ilustración 2. Conceptos previos.....	194
Ilustración 3. Los sentidos humanos.....	195
Ilustración 4. V Heurística de Gowin aplicada a las prácticas de laboratorio de la Guía N° 1.....	199
Ilustración 5. V Heurística de Gowin la cual muestra elementos epistemológicos que están implicados en la construcción o descripción del saber científico adaptada a los estudiantes.....	200
Ilustración 6 V Heurística.....	201
Ilustración 7 V Heurística.....	205
Ilustración 8. Estados de la materia.....	206
Ilustración 9. Estado sólido.....	207
Ilustración 10. Estado líquido	207
Ilustración 11. Estado gaseoso.....	208
Ilustración 12. Estado plasma.....	208
Ilustración 13. Estado condensado de Bose Einstein.....	208
Ilustración 14. Los estados de la materia.....	209
Ilustración 15. Estado coloidal de la materia.....	210
Ilustración 16. Estados de la materia.....	211
Ilustración 17. Cambios de estado de la materia.....	211
Ilustración 18. Ciclo del agua.....	214
Ilustración 19. Estados de la materia.....	215
Ilustración 20. V Heurística.....	216
Ilustración 21. Estados de la materia.....	217
Ilustración 22. Cambio físico.....	218
Ilustración 23. Cambio químico.....	219
Ilustración 24. Cambios físicos y químicos.....	221
Ilustración 25. Cambios físicos y químicos.....	222
Ilustración 26. Cambios químicos y físicos.....	223
Ilustración 27. V Heurística.....	225
Ilustración 28. Elementos y compuestos.....	229
Ilustración 29. Elementos con sus símbolos.....	229
Ilustración 30. Elementos internos de la tierra.....	229
Ilustración 31. Molécula del agua.....	230
Ilustración 32. Molécula de un compuesto.....	231
Ilustración 33. Molécula Na Cl.....	232
Ilustración 34. Estructura espacial cristal de sal.....	232
Ilustración 35. V Heurística.....	233
Ilustración 36. Mezcla heterogénea	234
Ilustración 37. Mezcla homogénea.....	234
Ilustración 38. Actividad interactiva “las mezclas”.....	237
Ilustración 39. V Heurística.....	238

Ilustración 40. Grapas.	239
Ilustración 41. Filtración.....	240
Ilustración 42. Decantación	240
Ilustración 43. Separación magnética.....	241
Ilustración 44. Destilación.....	241
Ilustración 45. La evaporación.....	242
Ilustración 46. Imantación	242
Ilustración 47. El tamizado.....	243
Ilustración 48. Actividad interactiva Separación de diferentes mezclas.....	245
Ilustración 49. Herramientas usadas para separar las mezclas.....	246

Lista de tablas**Pag**

Tabla 1. Características.....	195
Tabla 2. Registro de datos.....	197
Tabla 3. Propiedades extensivas de la materia.....	198
Tabla 4. Ejemplos de la vida cotidiana.....	204
Tabla 5. Registro de datos	231
Tabla 6. Registro de datos	237
Tabla 7. Métodos de separación de mezclas.....	243

Introducción

La presente cartilla tiene como fin brindar una herramienta importante para el docente orientar sus clases de ciencias naturales de una manera más dinámica y participativa fortaleciendo competencias científicas en los estudiantes.

La cartilla está diseñada para estudiantes de grado 2 de básica primaria , compuesta por 7 guías basadas en la v heurística como eje meta cognitivo del aprendizaje, además en cada guía se encuentran diferentes experimentos que permiten vivenciar el conocimiento y el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la formulación de hipótesis y la solución de problemas.

GUÍA N°1

¿QUÉ ES LA MATERIA?

¿CUÁLES SON SUS PROPIEDADES?

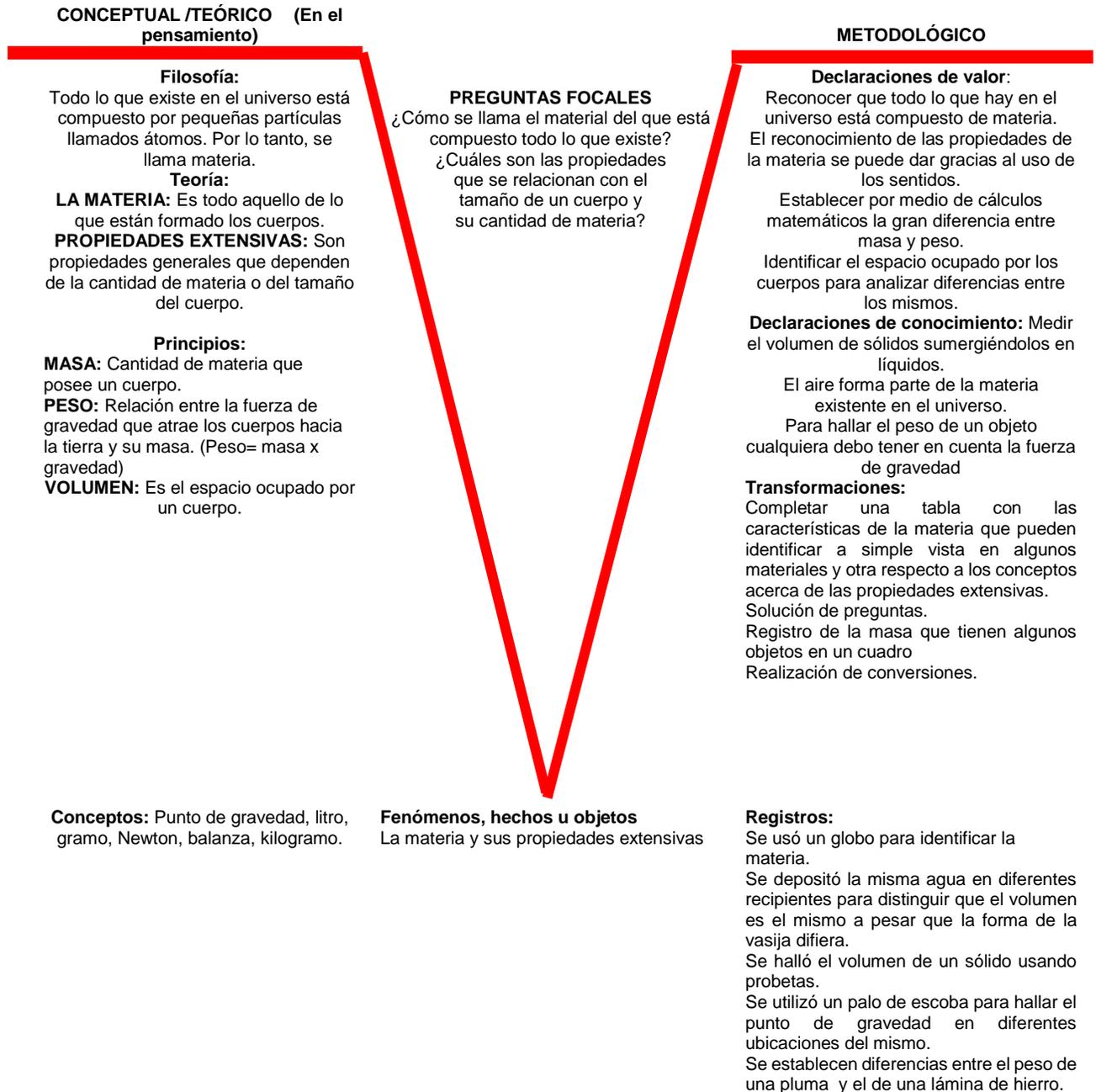


Ilustración 1. V Heurística

LOGRO: Explica desde su propio lenguaje la materia y las propiedades físicas químicas de algunas sustancias de uso diario.

INDICADOR DE LOGRO: identifica las propiedades extensivas de la materia como masa, peso y volumen.

Motivación y exploración de conceptos previos

1. Traemos objetos como: una pelota, un libro, un borrador, un frasco, un limón, una mota de algodón, una pluma, un pedazo de hierro, una lija, algunas piedras y otros elementos.
2. Colocamos sobre la mesa los objetos anteriores y describimos cada uno de estos. Tenemos en cuenta:



Ilustración 2. Conceptos previos

3. En mi cuaderno elaboro un cuadro como el siguiente:

Escribo la lista de los objetos en el cuadro que elaboré, al frente escribo sus características más importantes.

Tabla 1. Características

OBJETO	CARACTERÍSTICAS						
	TAMAÑO	COLOR	MASA	TEXTURA	DUREZA	OLOR	SABOR
Piedra	Pequeña	Gris	Pesada	Rugosa	Dura	A tierra	A nada

Construcción, reconstrucción y enriquecimiento del saber

Reflexionamos sobre la siguiente pregunta:

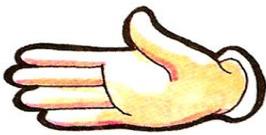
- ¿Qué órganos de los sentidos utilizamos para realizar las actividades?



color
tamaño



gusto



textura
dureza
peso



sonidos



olor

Ilustración 3. Los sentidos humanos.

Fuente: Imagen tomada de la cartilla de Ciencias Naturales de Escuela Nueva grado segundo.

Los estudiantes consignan en sus cuadernos la siguiente explicación.

Propiedades de la materia.

Todo lo que nos rodea está formado por materia. **La materia es todo aquello que forma los cuerpos.** Aunque todos los cuerpos están hechos de materia, se pueden distinguir unos

de otros por las propiedades que presenta la materia. Algunas de esas propiedades son **el color, la forma, el tamaño, el olor, etc.**

Propiedades extensivas: son las propiedades generales. Son aquellas que dependen de la cantidad de materia o del tamaño del cuerpo. Por ejemplo: la masa, el peso y el volumen.

MASA: Cantidad de materia que posee un cuerpo; es medida en gramos o kilogramos.

PESO: Relación entre la fuerza de gravedad que atrae los cuerpos hacia la tierra y su masa. (Peso= masa x gravedad)

VOLUMEN: Es el espacio ocupado por un cuerpo en el universo; su medida es por lo general el litro.

Aplicación del conocimiento

Se trabajará la técnica del carrusel, de manera que los experimentos se realicen por grupos de estudiantes:

Materiales: Vaso, agua, plato, vaso, recipiente de vidrio, piedras, probetas, globos de caucho o gomas

- 1) **Concepto de materia:** conseguimos varios globos de caucho o bombas de las que se usan en las fiestas de cumpleaños. Inflamos dos globos de forma diferente y anudamos el extremo para que no se desinflen. Comento con mis compañeros y respondo en el cuaderno:
 - a. ¿Qué hay dentro del globo inflado? **Observación**
 - b. ¿Qué hicimos para inflar el globo? **Observación**
 - c. ¿Cómo es la forma de los globos luego de inflados? **Observación**
 - d. ¿Por qué hay globos que se elevan y otros no? **Formulación de hipótesis**

-Ahora inflamos la bomba pero no anudamos su extremo. Dejamos que se desinflen y observamos: ¿Qué sucede con aquello que había dentro del globo?

-Pienso y respondo: **Solución de problemas**

- ¿el aire es sólido? ¿Por qué?
 - ¿el aire es líquido? ¿Por qué?
 - ¿Qué forma tiene el aire?
 - ¿Cómo sé que el aire está ahí donde estoy yo y por todas partes?
- 2) **Volumen:** Medimos el agua en una probeta antes de depositarla al vaso y registramos su medida. Ahora, vaciamos el agua en el vaso y lo observamos:

- ¿Qué forma tiene el agua en el vaso?
 - a. Depositamos el agua en un recipiente de vidrio.
 - ¿cambió la forma del agua? ¿por qué?
 - b. Del frasco de vidrio, pasamos el agua al plato:
 - ¿cambió la forma del agua? ¿por qué? Medimos nuevamente en la probeta la cantidad de agua y la registramos en el cuaderno. **Observación**
- 3) **VOLUMEN:** Tomamos 2 probetas con la misma cantidad de agua. En una de ellas se sumerge una piedra. **Observación** ¿Qué crees que pasa? **Formulación de hipótesis.** ¿Al introducir la piedra qué pasa con el agua?, ¿Cómo se calcula el espacio que ocupa la piedra en la probeta? **Solución de problemas**
- 4) **MASA:** Ahora tomamos los mismos objetos presentados al inicio y medimos su masa, la cual es expresada en kilogramos, para ello usamos la gramera. Registramos en cuadro como el siguiente toda la información obtenida.

Tabla 2. Registro de datos

MATERIAL	MASA

- 5) **PUNTO DE GRAVEDAD:** Se toma un palo de escoba por ambos extremos y se ubican las palmas de las manos en forma vertical por debajo del palo para sostenerlo, se van deslizando las manos hasta encontrar el punto en el que el palo quede equilibrado. Ahora, al palo se le adhiere la escoba y realizamos el mismo procedimiento. En ambos momentos se señala el punto de gravedad. ¿Por qué el punto de gravedad está más cercano ahora a la escoba? **Formulación de hipótesis**
- 6) **PESO:** desde el segundo piso de la escuela se lanzará una pluma y una esfera de hierro. ¿Qué pasa que la pluma cae tan lentamente? ¿Por qué la esfera de hierro cae inmediatamente? **Formulación de hipótesis**

Hallemos la masa y el peso de ambos componentes. **Solución de problemas.**

Realiza las conversiones de los objetos medidos anteriormente de acuerdo con el peso que tendrían en la tierra o en la luna sabiendo que la fuerza de gravedad en la tierra es de 9.8 m/s^2 y en la luna de 1.6 m/s^2

Ejemplo:

La pelota tiene de masa 3 kilogramos. ¿Cuál sería su peso en la tierra y en la luna?

$$3 \text{ Kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 29,4 \text{ Newtons}$$

$$3 \text{ Kg} \times 1,6 \text{ m/s}^2 = 4,8 \text{ Newtons}$$

<https://www.youtube.com/watch?v=XZB924RFXJ8> Diferencia entre masa y peso

<https://www.youtube.com/watch?v=rK-RwR5-ITA> Experimentos sobre el peso y el centro de gravedad

Elabora un cuadro comparativo con las 3 propiedades extensivas trabajadas.

Tabla 3. Propiedades extensivas de la materia.

PESO	MASA	VOLUMEN
La fuerza de gravedad que atrae a los cuerpos hacia la tierra. El peso se mide en Newtons. 1 kilogramo: 1 Newton (9.81)	Cantidad de materia de un cuerpo	Espacio ocupado por un cuerpo en el universo

Fuente: Elaboración propia con base en las propiedades extensivas de la materia (Síntesis)

Evaluación y comunicación del conocimiento

Elabora una V de Gowin que conceptualice lo que has aprendido acerca de la materia y sus propiedades extensivas o generales, para ello usamos el siguiente modelo y nos basamos en los interrogantes: ¿cómo se llama el material del que está hecho todo lo que existe?, ¿Cuáles son las propiedades que se relacionan con el tamaño del cuerpo y su cantidad de materia?

MODELO DE LA V DE GOWIN DOCENTE

CONCEPTUAL /TEÓRICO (En el pensamiento)

Filosofía:

Todo lo que existe en el universo está compuesto por pequeñas partículas llamados átomos. Por lo tanto, se llama materia.

Teoría:

LA MATERIA: Es todo aquello de lo que están formado los cuerpos.

PROPIEDADES EXTENSIVAS: Son propiedades generales que dependen de la cantidad de materia o del tamaño del cuerpo.

Principios:

MASA: Cantidad de materia que posee un cuerpo.

PESO: Relación entre la fuerza de gravedad que atrae los cuerpos hacia la tierra y su masa. (Peso= masa x gravedad)

VOLUMEN: Es el espacio ocupado por un cuerpo.

PREGUNTAS FOCALES

¿Cómo se llama el material del que está compuesto todo lo que existe?

¿Cuáles son las propiedades que se relacionan con el tamaño de un cuerpo y su cantidad de materia?

METODOLÓGICO

Declaraciones de valor:

Reconocer que todo lo que hay en el universo está compuesto de materia. El reconocimiento de las propiedades de la materia se puede dar gracias al uso de los sentidos.

Establecer por medio de cálculos matemáticos la gran diferencia entre masa y peso.

Identificar el espacio ocupado por los cuerpos para analizar diferencias entre los mismos.

Declaraciones de conocimiento:

Medir el volumen de sólidos sumergiéndolos en líquidos.

El aire forma parte de la materia existente en el universo.

Para hallar el peso de un objeto cualquiera debo tener en cuenta la fuerza de gravedad

Transformaciones:

Completar una tabla con las características de la materia que pueden identificar a simple vista en algunos materiales y otra respecto a los conceptos acerca de las propiedades extensivas.

Solución de preguntas.

Registro de la masa que tienen algunos objetos en un cuadro

Realización de conversiones.

Conceptos: Punto de gravedad, litro, gramo, Newton, balanza, kilogramo.

Fenómenos, hechos u objetos
La materia y sus propiedades extensivas

Registros:
Se usó un globo para identificar la materia.
Se depositó la misma agua en diferentes recipientes para distinguir que el volumen es el mismo a pesar que la forma de la vasija difiera.
Se halló el volumen de un sólido usando probetas.
Se utilizó un palo de escoba para hallar el punto de gravedad en diferentes ubicaciones del mismo.
Se establecen diferencias entre el peso de una pluma y el de una lámina de hierro.

Ilustración 4. V Heurística de Gowin aplicada a las prácticas de laboratorio de la Guía N° 1.

Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de Gowin, aplicándola al concepto de “materia” y sus propiedades extensivas.

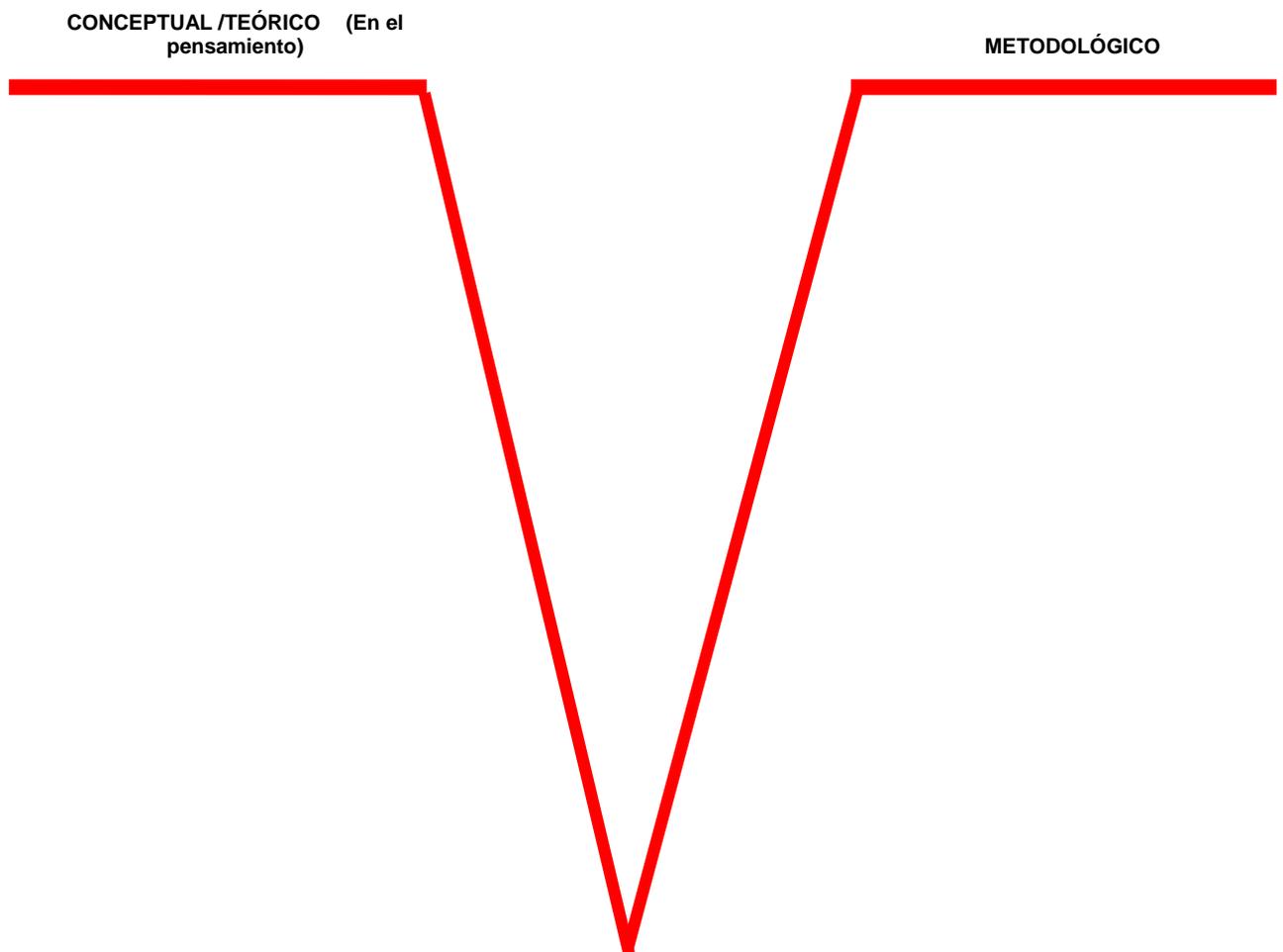
MODELO DE LA V DE GOWIN PARA LOS NIÑOS



Ilustración 5. V Heurística de Gowin la cual muestra elementos epistemológicos que están implicados en la construcción o descripción del saber científico adaptada a los estudiantes.

GUÍA N°2

PROPIEDADES INTENSIVAS DE LA MATERIA



Filosofía:

Además de la masa, el peso y el volumen existen otras propiedades como el color, olor, sabor, calor, etc

Teoría:

PROPIEDADES INTENSIVAS: Son propiedades específicas que no dependen de la cantidad de materia y sólo la tienen determinados tipos de sustancia.

Principios:

SOLUBILIDAD: Capacidad que tiene una sustancia para disolverse en otra.

DENSIDAD: La densidad es la relación entre la cantidad de masa de un cuerpo y el espacio que ocupa.

PUNTO DE EBULLICIÓN: Es la temperatura en la cual una sustancia líquida pasa a ser un gas.

DILATACIÓN: Aumento del volumen de un cuerpo por acción del calor

PREGUNTAS FOCALES

¿Existen propiedades que son comunes sólo a algunos cuerpos?
¿Cuáles son y cuáles son sus particularidades?

Declaraciones de valor:

Se puede identificar la densidad en los líquidos para purificar el agua gracias a la separación de estos.

Reconocer la temperatura a la cual hierve una sustancia nos indica cuando empieza a evaporarse.

Entre más peso posea una sustancia más rápido se sumerge en el agua. Los líquidos tienen mayor probabilidad de disolverse en el agua que los sólidos.

Declaraciones de conocimiento:

El aumento de temperatura permite que los cuerpos se dilaten

Cuando un líquido hierve podemos hallar el punto de ebullición

Cuando una sustancia se diluye fácilmente en otra es porque presenta solubilidad.

Transformaciones:

Definición de términos encontrados en una sopa de letras

Solución de preguntas

Ejemplificar las diferentes propiedades intensivas de la materia

Elaboración de un mapa conceptual que involucre las propiedades intensivas profundizadas, además involucrar las propiedades extensivas (masa, peso, volumen)

Conceptos:

Dilatación térmica de gases, sólidos y líquidos.

Aumento de temperatura.

Masa

Volumen

Dilución

Fenómenos, hechos u objetos

Propiedades intensivas de la materia

Registros:

Se hizo la prueba de la solubilidad que presenta diferentes sustancias u objetos en la misma cantidad de agua. Por ejemplo: aceite, sal, alcohol, canicas, arroz y azúcar.

Se comprobó la densidad del huevo en agua y luego en agua salada y se realizaron comparaciones.

Se tomó el punto de ebullición del agua, además se comprobó la dilatación térmica de líquidos y gases usando esta misma sustancia y ubicando una bomba que no permitiera la entrada del aire.

Se le suministró calor a un objeto metálico con el fin de reconocer la dilatación térmica de sólidos.

Ilustración 6. V Heurística

LOGRO: Explica desde su propio lenguaje la materia y las propiedades físicas químicas de algunas sustancias de uso diario.

INDICADOR DE LOGROS: identifica las propiedades intensivas de la materia como solubilidad, densidad, punto de ebullición y dilatación.

MOTIVACIÓN Y EXPLORACIÓN DE CONCEPTOS PREVIOS

Se les presentará a los estudiantes la siguiente sopa de letras para que la resuelvan y definan con sus propias palabras lo que significan las mismas.

S	O	L	U	B	I	L	I	D	A	D	N	P
A	V	I	S	N	E	T	N	I	A	B	O	R
L	H	I	J	L	G	F	E	L	C	D	I	O
C	K	M	A	T	E	R	I	A	O	N	C	P
O	A	C	B	F	D	H	R	T	P	Q	I	I
H	I	D	E	N	S	I	D	A	D	J	L	E
O	J	A	W	V	U	T	S	C	Ñ	H	L	D
L	K	G	X	Z	Y	F	R	I	O	B	U	A
N	L	U	D	S	C	A	L	O	R	G	B	D
M	O	A	P	W	Ñ	H	Ñ	N	Y	I	E	E
U	P	O	Q	F	P	Z	D	G	H	J	Y	S

Solubilidad Dilatación Ebullición Densidad Intensiva Alcohol

Materia Calor Frío Propiedades Agua

Construcción, reconstrucción y enriquecimiento del saber

Observaremos un video en el cual se muestra la explicación de las propiedades extensivas e intensivas de la materia para dar un repaso de las primeras y profundizar en las segundas (intensivas)

<https://www.youtube.com/watch?v=6kR3ysVeLfg>

Los estudiantes consignan en sus cuadernos:

Las propiedades de la materia intensivas

Las propiedades intensivas son propiedades específicas. No dependen de la cantidad de materia, por ejemplo: temperatura, punto de ebullición, densidad, solubilidad, dilatación etc Sólo la tienen determinados tipos de sustancia; es decir, no son comunes a toda la materia.

SOLUBILIDAD: Capacidad que tiene una sustancia para disolverse en otra. Ejemplo: la panela se disuelve en agua, el jabón también se disuelve en agua.

DENSIDAD: La densidad es la relación entre la cantidad de masa de un cuerpo y el espacio que ocupa. Por ejemplo: la densidad del alcohol es menor que la del agua.

PUNTO DE EBULLICIÓN: Es la temperatura en la cual una sustancia líquida pasa a ser un gas. Por ejemplo: Cuando hervimos agua.

DILATACIÓN: Aumento del volumen de un cuerpo por acción del calor (aumento de temperatura) Ejemplo: cuando hace mucho calor, las puertas se expanden y da dificultad abrirlas.

Aplicación del conocimiento

Realizamos los siguientes experimentos

Materiales: 7 vasos, una cuchara, aceite, sal, alcohol, 4 canicas, arroz, azúcar, 1 huevo, vaso de vidrio grande, tornillos, miel, Erlenmeyer, agua, estufa eléctrica, malla de asbesto, globo, alicate, arandela, candela, una envase de compota con un pequeño orificio en la tapa (por donde pase la arandela)

- 1. SOLUBILIDAD:** tenemos 6 vasos, cada uno con la misma cantidad de agua, en uno se introduce 3 cucharas de aceite, en otro 3 cucharadas de sal, 3 cucharadas de alcohol, en otro 4 canicas, 3 cucharadas de arroz, 3 cucharadas de azúcar, revuelve todas las sustancias, observa y anota las diferencias. ¿Cuáles de las sustancias se diluyen en el agua? Por qué? **Observación** Según lo observado ¿qué significa la palabra solubilidad? **Solución de problemas**
- 2. DENSIDAD:** Tomamos un vaso y le agregamos cierta cantidad de agua, luego depositamos un huevo allí. ¿Por qué el huevo se va al fondo del vaso?, ¿Qué pesa más el agua o el huevo? **Formulación de hipótesis**
Ahora, sacamos el huevo y le agregamos 4 cucharadas de sal al agua, revolvemos las sustancias, introducimos nuevamente el huevo en el vaso. ¿Qué pasó con el huevo?, ¿por qué ahora el huevo está flotando? ¿Qué pesa más ahora el huevo o el agua salada? ¿Será el huevo soluble en el agua? ¿Será la sal soluble en el agua? **Observación**
- 3. DENSIDAD:** Tomamos un vaso de vidrio grande y le agregamos alcohol, vemos qué es lo que sucede, luego agregamos un poco de miel, observamos. Después, agregamos aceite y luego agua. ¿Qué sustancia pesa más?, ¿por qué? Por último agregamos unos tornillos. Ahora ¿qué sustancia pesa más?, ¿por qué? ¿Cuál es la sustancia menos densa? ¿por qué? **Solución de problemas**
- 4. DILATACIÓN TÉRMICA DE LIQUIDOS Y GASES:** Llenamos un Erlenmeyer hasta la mitad de agua y le suministramos calor, en la boca de este ubicamos una

bomba R12 vamos observando que sucede mientras aumenta la temperatura. Registra tus observaciones. Ahora se quita la bomba y se mide su temperatura con un termómetro mientras el agua empieza a hervir. Esto se denomina **punto de ebullición**. Dejamos el termómetro allí y respondemos ¿la temperatura permanece igual? ¿Qué elemento tiene el termómetro por dentro? ¿Qué pasa con éste?

5. **DILATACIÓN TÉRMICA DE SÓLIDOS:** Tomamos la arandela y la pasamos por la ranura de la tapa de la compota, vemos como cae de fácil al interior del envase. En seguida, tomamos la arandela con el alicate y le suministramos calor encendiendo la candela por un largo período de tiempo. Intentamos pasar la arandela por la ranura de la tapa de compota ¿Qué le ha pasado a la arandela?, ¿por qué no pasa por esta ranura?, ¿Será que si la dejamos enfriar vuelve a pasar por la ranura? ¿por qué? **Formulación de hipótesis**
6. Elaborar un mapa conceptual que resuma el tema de las propiedades extensivas de la materia trabajadas en la guía anterior y las propiedades intensivas profundizadas en esta.

Evaluación y comunicación del conocimiento

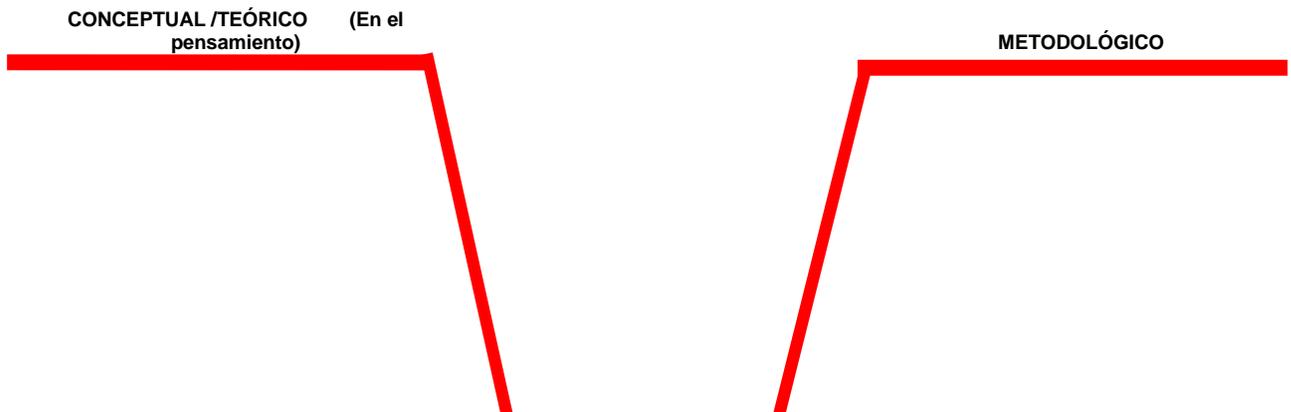
En el siguiente cuadro escribe algunos ejemplos que identificas en la vida cotidiana para cada una de las propiedades intensivas.

Tabla 4. Ejemplos de la vida cotidiana

Propiedades intensivas	Ejemplo
Densidad	
Dilatación	
Solubilidad	
Punto de ebullición	

Elabora una V de Gowin que responda a la pregunta: ¿cuáles son las propiedades intensivas de la materia?

GUÍA N°3
ESTADOS DE LA MATERIA Y CAMBIOS DE ESTADO



Filosofía:

La materia se encuentra en tres estados, estos son: sólido, líquido y gaseoso. Cuando un líquido pasa a gaseoso se dice que se evaporó. Un líquido se vuelve sólido al meterlo en la nevera y el hielo se derrite cuando se deja al aire libre

Teoría:**ESTADOS DE LA MATERIA**

ESTADO SÓLIDO: los cuerpos tienen forma y volumen bien definido.

ESTADO LÍQUIDO: son sustancias que mantienen el mismo volumen, pero no la forma.

ESTADO GASEOSO: no tienen forma, ni volumen definido.

ESTADO PLASMA: se caracteriza por ser un gas de elevada temperatura; es un gran conductor eléctrico.

ESTADO CONDENSADO de BOSE EINSTEIN: sus átomos han sido completamente enfriados por eso tienen la energía más baja del sistema.

COLOIDAL: es una fase intermedia entre el líquido y el sólido.

Principios:**CAMBIOS DE ESTADO:**

Condensación: Paso de gas a líquido.

Evaporación: Paso de líquido a gas.

Fusión: Paso de sólido a líquido.

Solidificación: Paso de líquido a sólido.

Sublimación: Paso de sólido a gas.

Sublimación regresiva: Paso de gas a sólido.

Ionización: Paso de gas a plasma.

Desionización: Paso de plasma a gas.

Conceptos:

Calor, frío, temperatura bajo cero, distribución de las partículas en el espacio.

PREGUNTAS FOCALES

¿En qué estados se encuentra la materia?

¿Cómo puedo pasar la materia de un estado a otro?

Fenómenos, hechos u objetos

Estados de la materia y cambios de estado

Declaraciones de valor:

En la naturaleza el agua se encuentra en los tres estados principales.

La temperatura ambiente hace que las sustancias sólidas se derritan y cambien de estado.

El refrigerador permite que un líquido llegue a volverse hielo.

Declaraciones de conocimiento:

Existen 2 estados de agregación de la materia que dependen del exceso de calor o de frío (plasma, condensado de Bose-Einstein)

Las estrellas y el sol se encuentran en estado plasma.

Las sustancias cuando pasan de un estado a otro, conservan su composición interna aunque el espacio ocupado por sus átomos se modifique.

La mayoría de sustancias cambian de estado de acuerdo con el aumento o disminución de temperatura.

Transformaciones:

Identificación gráfica de los tres estados de agregación de la materia principales.

Realización de un cuadro sinóptico con los estados de la materia

Desarrollo de un apareamiento en el cual se ubica en el dibujo el estado de la materia en que se encuentra, además de algunas características de cada uno de ellos.

Reconocimiento de los cambios de estado que se ven en el ciclo del agua

Preguntas de selección múltiple.

Preguntas abiertas.

Experimentemos en casa

Registros:

Se identificó la fusión dejando un hielo a temperatura ambiente y la solidificación ingresándolo nuevamente al congelador.

Se dejó hervir el agua facilitando la evaporación, luego se dejó reposar la sustancia y se observó que se formaron gotas de agua al interior de la tapa (condensación)

Para identificar el estado gaseoso se encendió un papel y el humo generado por éste quedó atrapado en el interior de una botella.

Se colocó un hielo al fuego y se vio como ocurre la sublimación.

Se puso a freír un pedazo de chicharrón en manteca, luego de ello, se dejó a temperatura ambiente y se reconocen algunas betas de manteca en la tapa porque han pasado de gas a sólido (sublimación regresiva)

Se comprueba la ionización por medio del uso de una uva en el microondas.

Ilustración 7. V Heurística

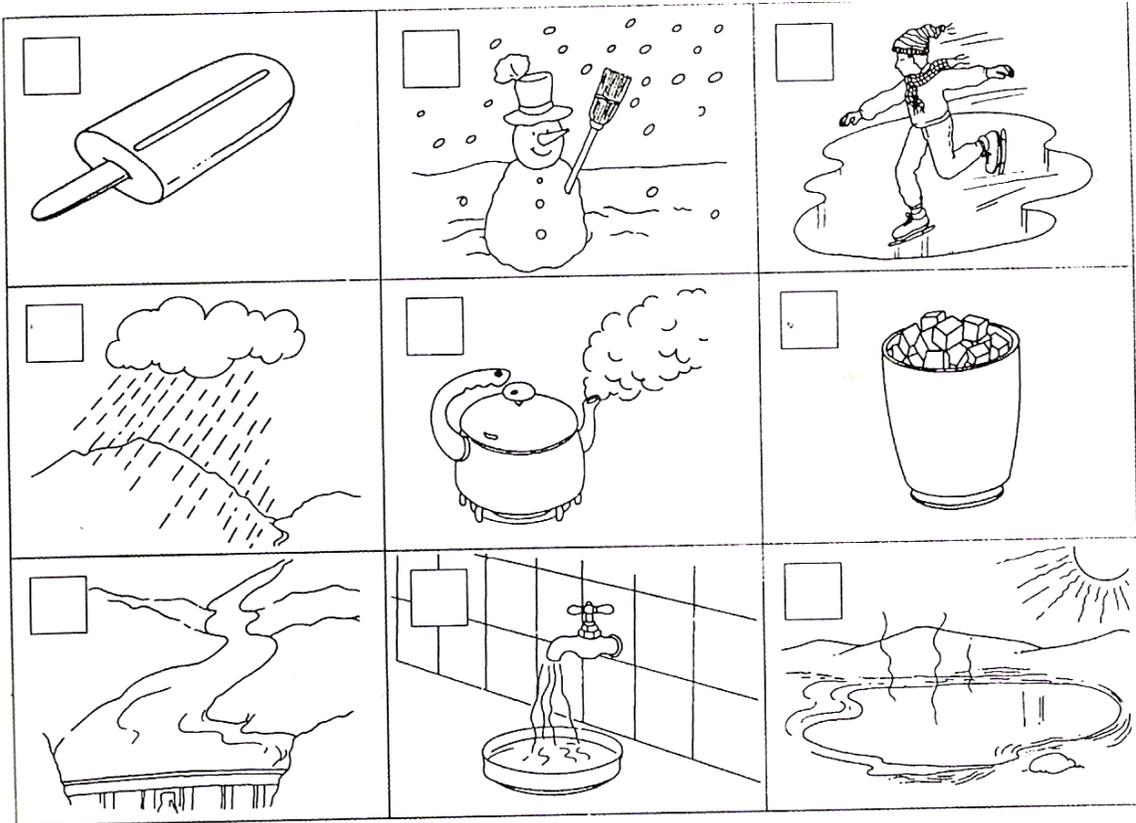
LOGRO: Identifica los estados de la materia y como esta puede cambiar.

INDICADOR DE LOGRO: Argumenta los cambios de estado que sufren algunos materiales.

Identifico condiciones que influyen en el resultado de una experiencia.

Motivación y exploración de conceptos previos

Lee la clave y escribe en cada dibujo el número que corresponda. Luego, colorea:



Clave No. 1: agua en estado sólido

Clave No. 2: agua en estado líquido

Clave No. 3: agua en estado gaseoso.

Ilustración 8. Estados de la materia.

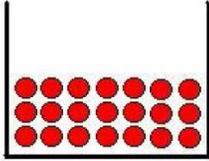
Fuente: Tomado del libro Claves 2°

Une la columna A con la B según la equivalencia de los estados de la materia con su gráfico y definición.

- Tienen **forma fija**.

Tienen **volumen fijo**. No se pueden comprimir.

- No fluyen.



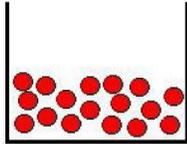
PLASMA

Ilustración 9. Estado sólido

Fuente:UD2 (2012). Estados de la materia.[Imagen].

No tienen **forma fija**. Se adaptan a la forma del recipiente que los contiene.

- Tienen **volumen fijo**. Son poco compresibles.
- Fluyen por sí mismos.

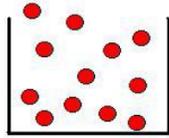


CONDENSADO DE BOSE-EINSTEIN

Ilustración 10. Estado líquido

Fuente: Fuente: UD2 (2012). Estados de la materia. [Imagen].

- **No tienen volumen fijo.** Ocupan todo el volumen del recipiente que los contiene. Son fácilmente compresibles.
- **No tienen forma fija.** Se adaptan a la forma del recipiente que los contiene.
- Difunden con facilidad. Tendencia a mezclarse con otros gases.



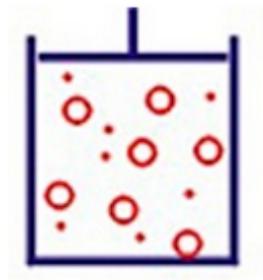
LÍQUIDO

Ilustración 11. Estado gaseoso

Fuente: Fuente: UD2 (2012). Estados de la materia. [Imagen].

-No tiene forma definida, ni volumen definido.

-Cuanta más temperatura tiene, más se mueven sus átomos



SÓLIDO

Ilustración 12. Estado plasma

Fuente: Maldonado, K (2012) Sobre el quinto estado de agregación[Imagen]. Física UNAM

-Todos los átomos están en un mismo lugar

-Ocupan el mismo espacio y tienen una sola forma.

GASEOSO

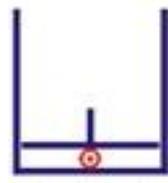


Ilustración 13. Estado condensado de Bose Einstein.

Fuente: Maldonado, K (2012) Sobre el quinto estado de agregación [Imagen].



Ilustración 14. Los estados de la materia.

Fuente: Blogger AB.

Construcción, reconstrucción y enriquecimiento del saber

Los estudiantes consignan en sus cuadernos la siguiente información

ESTADO SÓLIDO: Los cuerpos que se encuentran en estado sólido tienen forma y volumen bien definido. Por ejemplo, el hielo, un lápiz y una roca son sólidos.

ESTADO LÍQUIDO: los cuerpos que se encuentran en estado líquido en la naturaleza mantienen el volumen pero no mantienen la forma, sino que toman la forma del recipiente que los contiene. Ejemplo: la leche y el aceite son líquidos.

ESTADO GASEOSO: Los cuerpos que se encuentran en estado gaseoso no mantienen ni la forma ni el volumen. Por ejemplo: el humo, el aire y el vapor de agua son gases.

ESTADO PLASMA: se caracteriza por ser un gas de elevada temperatura; es un gran conductor eléctrico. Por ejemplo: las luces de neón, los rayos durante una tormenta, las estrellas, tubos fluorescentes, el espacio interplanetario, el magma.

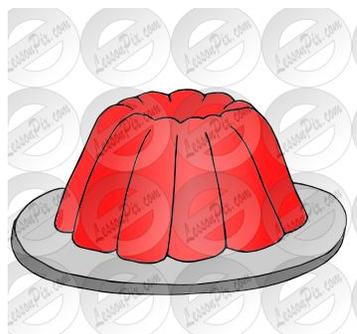
<https://www.youtube.com/watch?v=XiU-6S3xbcU> estado plasma (se muestra el video que a su vez tiene una práctica de laboratorio que hace más comprensible este estado de agregación de la materia)

<https://www.youtube.com/watch?v=eD8uT-RzwAE> experimento creando plasma.

ESTADO CONDENSADO de BOSE EINSTEIN: todos los átomos que conforman un cuerpo se encuentran en un mismo lugar, no es que uno esté superpuesto sobre el otro, sino

que ocupan el mismo espacio porque han sido completamente enfriados (fusionados) por eso tienen la energía más baja del sistema. Por ejemplo: fabricación de relojes atómicos más precisos y estables que los actuales, ordenadores muy potentes, láser de átomos.

SABÍAS QUE... Otro estado de la materia se denomina coloidal, el cual es una fase intermedia entre el líquido y el sólido. Se observa en la gelatina, el engrudo, la pasta de dientes.



Disponible en

Ilustración 15. Estado coloidal de la materia.

Fuente: Lessonpix. Customlearning material.[Imagen].

Se mostrará a los estudiantes el video “El condensado de Bose Einstein” con el fin de explicar este quinto estado de la materia https://www.youtube.com/watch?v=P6W99f3_w9M

Los niños elaboran y completan un diagrama como el siguiente con base en los 5 estados de la materia.

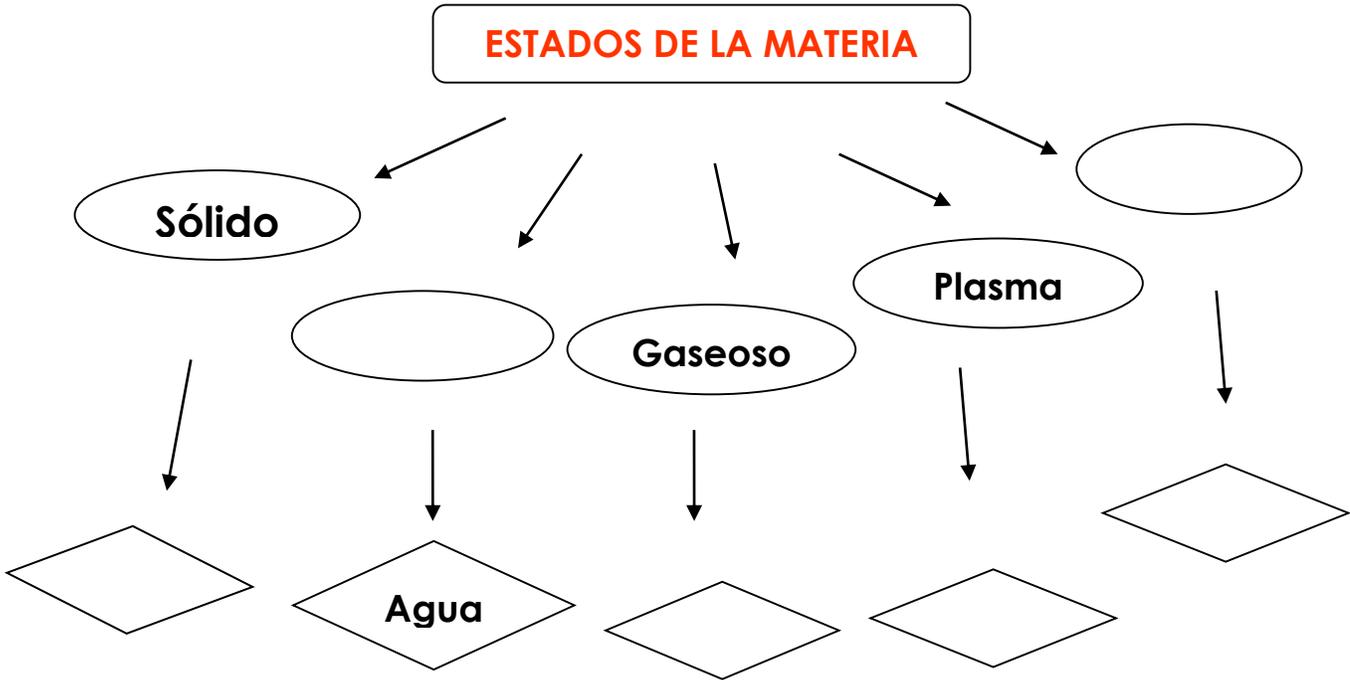


Ilustración 16. Estados de la materia

Aplicación del conocimiento

CAMBIOS DE ESTADO

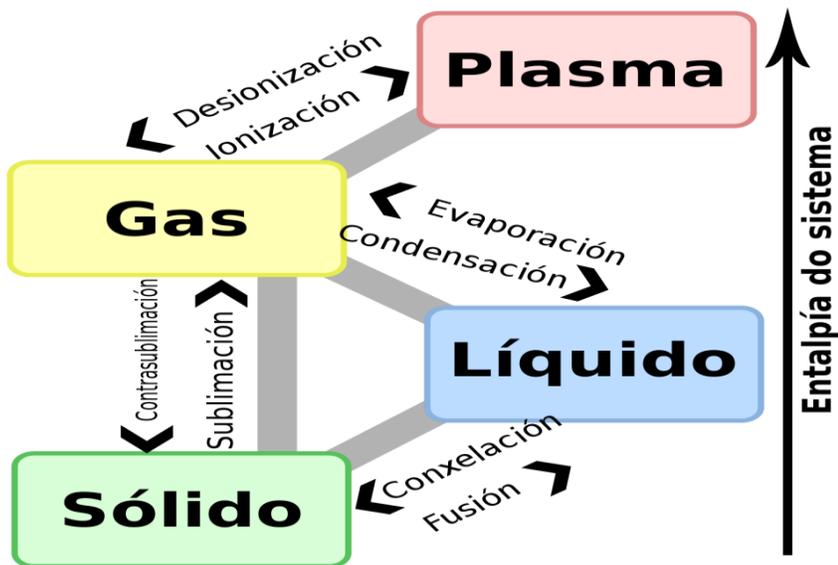


Ilustración 17. Cambios de estado de la materia.

Fuente: Phasechange-en es.svg (Wikimediacommons) [Imagen].

Se realizarán los siguientes experimentos

Materiales: Papel, fósforo, botella de plástico, 3 vasos plásticos, 3 cubos de hielo de igual tamaño, agua, beacker, mechero, malla de asbesto, alcohol, caja de Petri, manteca, chicharrón de cerdo, estufa eléctrica, sartén,

- 1) **Fusión**(Paso de sólido a líquido) Preparamos 2 vasos plásticos con un cubo de hielo cada uno, colocamos uno en el congelador, otro al aire libre. Esperamos por lo menos 20 minutos ¿Qué ha sucedido con el hielo que está a temperatura ambiente?
Observación ¿A qué se debe esto? **Formulación de hipótesis**
- 2) **Solidificación:** (paso de líquido a sólido). Tomamos los dos vasos y depositamos la misma cantidad de agua en cada uno de ellos, luego, colocamos uno en el congelador y otro en el refrigerador durante dos horas. Luego, observamos. ¿Qué ha pasado con el agua líquida de ambos recipientes? ¿a qué se debe ello? ¿Qué podemos hacer para que el agua que se ha congelado vuelva a quedar líquida? **Solución de problemas**
- 3) **Evaporación:** (paso de líquido a gas). Ponemos el beacker con agua sobre la malla de asbesto y le suministramos calor usando el mechero, hasta que empiece a hervir, tomamos la temperatura y dejamos que siga hirviendo, le ponemos encima una caja de Petri, observamos que sucede. ¿Qué pasa con la cantidad de agua? **Observación** ¿qué le pasa al agua a medida que aumenta la temperatura? **observación.**
- 4) **Condensación:** (paso de gaseoso a líquido) Ahora, observamos el gas que ha quedado esparcido, entonces, apagamos el mechero, quitamos la caja de Petri esperamos un rato para ver qué pasa. Tomamos la temperatura del agua ¿Qué cambio de estado se percibe en el experimento? **Observación** ¿Qué otro procedimiento crees podemos realizar para que el gas pase a líquida en menos tiempo? **Formulación de hipótesis**
- 5) **ESTADO GASEOSO:**
 - a. Tomamos el papel y el fósforo.
 - b. Prendemos fuego al papel
 - c. Lo introducimos rápidamente en la botella de plástico.
 - d. Comentamos:
 - ✚ ¿Qué forma tomó el humo dentro del frasco?
 - ✚ ¿Qué sucede cuando el humo sale del frasco?
 - ✚ ¿Qué estado de la materia se puede observar tras realizar el experimento?
- 6) **Sublimación** (paso de sólido a gaseoso). Tomamos un hielo del refrigerador y lo ponemos al fuego, medimos la temperatura, esperamos por lo menos 20 minutos y registramos lo que sucede. ¿Por qué el hielo se derrite al suministrarle fuego?

Observación. Expresemos otros ejemplos en los que se vea este cambio de estado en la naturaleza.

7) Sublimación regresiva (paso de gaseoso a sólido).

Ponemos a freír un pedazo de chicharrón de cerdo con manteca en la estufa eléctrica, lo tapamos y lo dejamos hasta que éste quede frito. Luego, levantamos la tapa, observamos el vapor que sale, dejamos a temperatura ambiente y observamos qué pasa. ¿Por qué en la superficie de la tapa aparecen se observan betas de manteca?, ¿en qué estado se encuentran estas betas? **Observación** ¿Qué cambios de estado crees que ocurrieron? **Formulación de hipótesis**

8) Ionización:

Cortamos una uva por la mitad, pero teniendo en cuenta que se tiene que dejar que las dos mitades queden unidas por la piel. La uva partida la introducimos en el microondas, al que también hemos retirado las ruedecillas que hacen que el plato gire en el microondas.

En este caso no situaremos un vaso, por lo que la nube de plasma ocupará una zona mayor, aunque será mucho más rápido.

Explicación: El zumo de las uvas está lleno de electrolito, rico en iones, que conduce la electricidad. Cada mitad de la uva actúa como un almacén de electrolito, conectadas por un fino y débil conductor, la piel. Las ondas microondas provocan que los iones libres en la uva viajen entre las dos mitades, y a medida que hacen esto, la corriente hace que el puente de piel se caliente a altas temperaturas, al suponer un mayor obstáculo al paso de ésta, y finalmente combustione en una llamarada. En este momento, el arco de electrones que viajan a través de la llama y sobre el vacío entre las mitades, ioniza el aire y lo convierte en plasma (que por sí mismo también conduce la electricidad), creando los brillantes relámpagos que se pueden observar.

<http://www.cienciapopular.com/experimentos/creacion-de-plasma> **Videos creación del plasma**

- ✚ Los estudiantes recibirán la siguiente fotocopia en la cual deben escribir el nombre de cada uno de los cambios de estado que ocurren a lo largo del ciclo del agua.

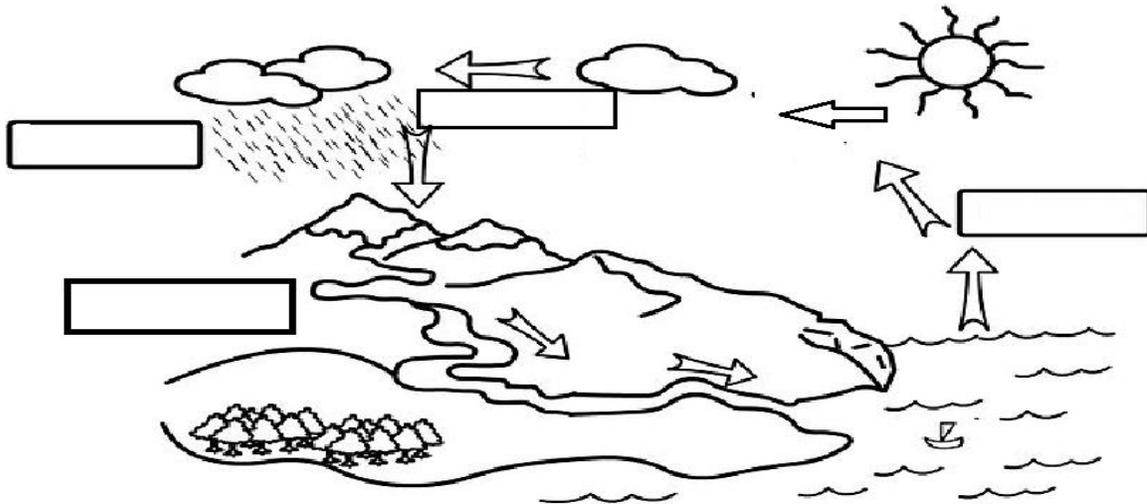


Ilustración 18. Ciclo del agua.

Fuente: Imagui. (2013) Ciclo del agua imágenes para colorear.[Imagen].

Evaluación y comunicación del conocimiento

1. En casa y con la ayuda de mis padres hago el siguiente ejercicio:

-Consigue un frasco transparente de boca ancha con tapa y varios cubos de hielo.

-Coloca los cubos de hielo y tápalo.

-Pon el frasco al sol.

-¿Qué sucedió con los cubos de hielo?

-¿Qué se formó en las paredes del recipiente?

-¿Qué cambio de estado se observa?

2. Desarrollo la siguiente fotocopia de acuerdo con las indicaciones propuestas en la misma.



Selecciona una respuesta.



Una diferencia entre el agua líquida y un libro, es que el libro:

Es duro y rígido. Fluye.

Tiene masa y volumen.

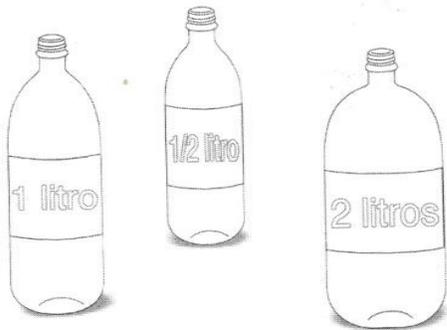


Entre una libra de carne y un kilo de arroz puede decirse con respecto a la cantidad de materia que:

En la carne es mayor.

En el arroz es mayor.

En ambas es igual.



Colorea la botella que contiene la mayor cantidad de refresco:



Colorea las imágenes. Indica cuál es sólida, cuál es líquida y cuál tiene gas.



Ilustración 19. Estados de la materia.

Fuente: Tomado del libro Lozano, P & Lineth, D (2003) *Inteligencia Científica 2*. Educación Básica. Bogotá: Voluntad

3. Elabora la V de Gowin de acuerdo con lo que aprendiste respecto a los estados de la materia sus cambios.

GUÍA N°4

CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

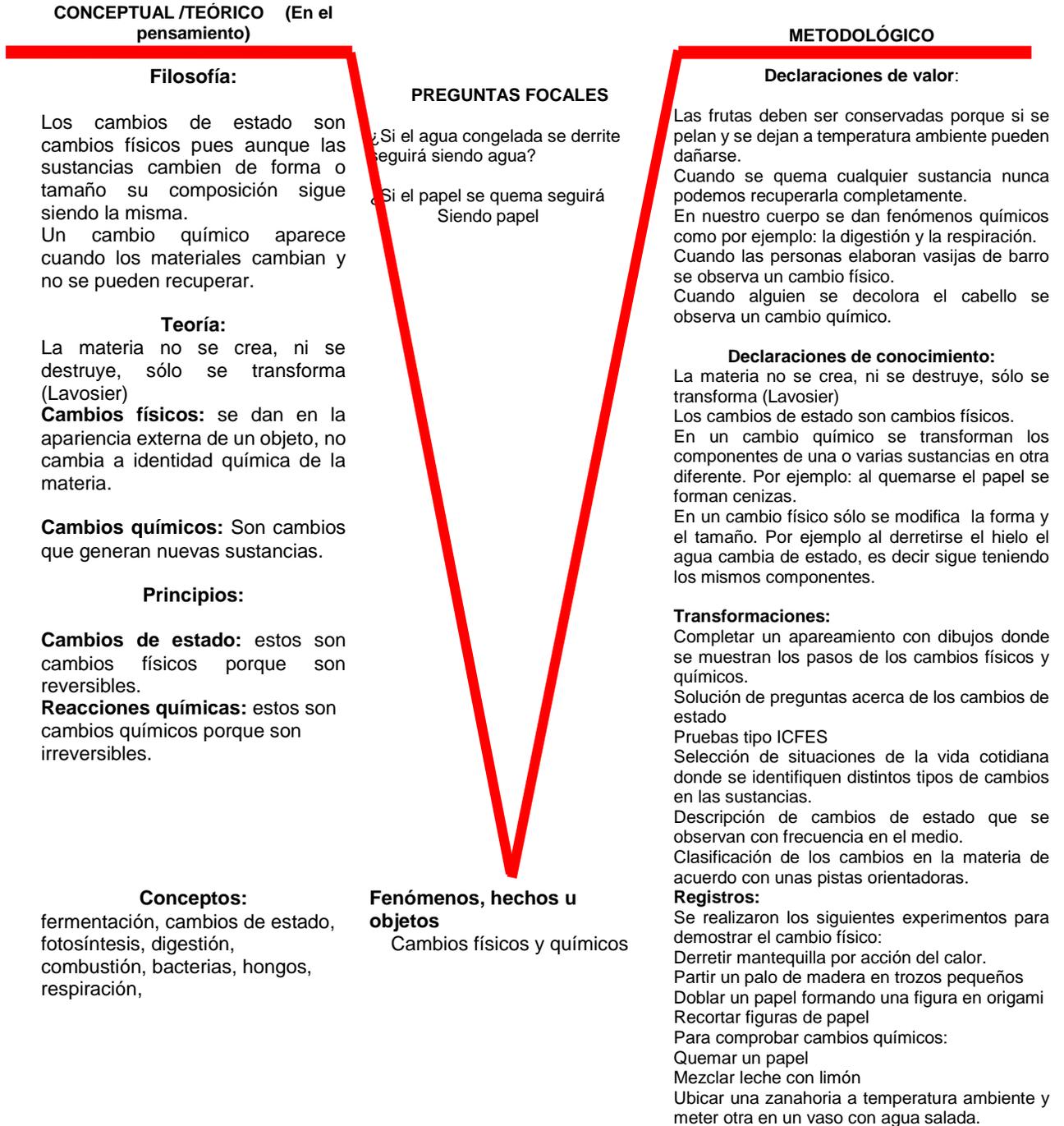


Ilustración 20. V Heurística

LOGRO: identifica los cambios físicos y químicos de la materia

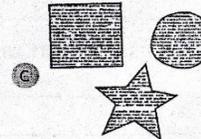
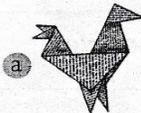
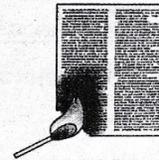
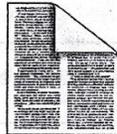
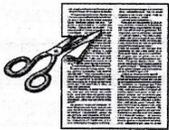
INDICADOR DE LOGRO: argumenta los cambios que sufren algunos materiales por acción de la combustión y la oxidación.

identifico condiciones que influyen en el resultado de una experiencia.

Motivación y exploración de conceptos previos

Se realizarán las siguientes acciones para establecer diferencias entre ellos.

2. Une con líneas de colores cada cambio ocurrido en el papel. Explica.



- ¿Qué ocurrió con el papel en la figura a? _____
- ¿Qué ocurrió con el papel en la figura b? _____
- ¿Qué ocurrió con el papel en la figura c? _____

• Practico lo aprendido •

1. Observa cómo el agua cambia de estado.



- ¿Qué le sucede al hielo cuando lo pones unas horas al sol?

- ¿Qué le sucede al agua después de estar toda la noche en el congelador?

- ¿Qué le sucede al agua cuando hierve?

Ilustración 21. Estados de la materia.

Fuente: Tomado del libro de Claves 2°.

¿En algún momento el agua dejó de ser agua o pasó a ser otra cosa?

Construcción, reconstrucción y enriquecimiento del saber

CAMBIOS FÍSICOS

Un helado al aire libre se derrite. Por el contrario, si llevas un jugo al congelador se forma un helado. Estos cambios muestran transformaciones externas de los objetos, es decir **cambios físicos**.

Cambios físicos

Son los cambios que se dan en la apariencia externa de un objeto o ser. Entre otros, estos cambios pueden ser en la forma, en el tamaño ;

Por ejemplo: arrugar un papel, cortar en trozos una plastilina y moldearla;

Otros cambios físicos son los cambios de estado de un cuerpo.

Cambios de estado

Los cambios de estado se dan por efecto del calor. Por ejemplo:

El agua líquida al hervirse pasa a vapor. Este cambio se llama **evaporación**.

El jugo al congelarse forma un helado. Este cambio se llama **solidificación**.

El helado al derretirse forma de nuevo el jugo líquido. Este cambio se llama **fusión**.

Por qué son importantes estos cambios

Para el ser humano los cambios físicos son importantes para la vida misma. Por ejemplo, masticar los alimentos es un cambio físico que facilita los procesos digestivos.

En el caso del agua, los cambios físicos hacen posible que se cumpla su **ciclo**: agua líquida en la lluvia, los ríos y los mares, agua en vapor antes de formar las nubes y agua sólida en la nieve y el granizo, y de nuevo agua líquida en ríos y mares.



Ilustración 22. Cambio físico.

Fuente: Tomado del libro Lozano, P & Lineth, D (2003) *Inteligencia Científica 2*. Educación Básica. Bogotá: Voluntad

CAMBIOS QUÍMICOS

Las frutas se dañan, las puntillas se oxidan y los alimentos se transforman en nuestro organismo. Estos hechos corresponden a cambios que suceden en la naturaleza. Son **cambios** que generan nuevas sustancias. Por ello se llaman cambios o **reacciones químicas**.

Qué es un cambio químico

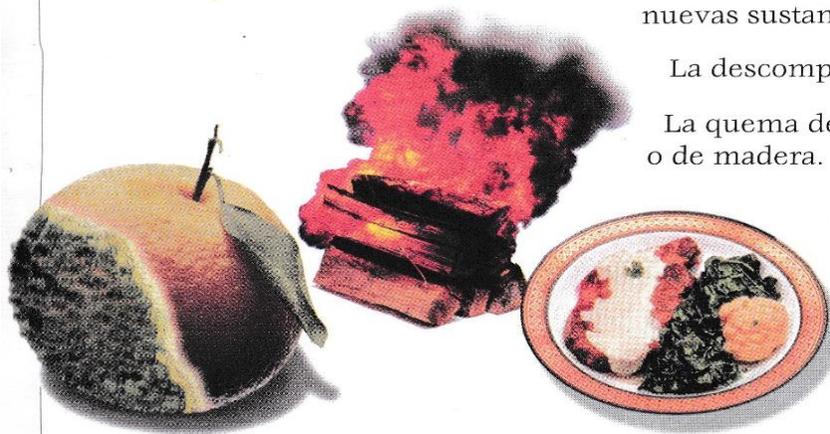
Son los cambios que producen nuevas sustancias.

La descomposición de la fruta.

La quema de un trozo de papel o de madera.

La transformación química de los alimentos.

En todos estos procesos se forman nuevas sustancias.



Por qué son importantes los cambios químicos

Los cambios químicos son importantes para todos los seres vivos. Sin ellos la vida no sería posible: la respiración, la fotosíntesis, la digestión de los alimentos, entre otros, son reacciones químicas.

Al ser humano, las reacciones químicas le permiten crear nuevos productos para mejorar la calidad de vida. Por ejemplo, producir vacunas y crear nuevos utensilios.

En los ecosistemas los cambios químicos son importantes porque a través de ellos las bacterias y los hongos le devuelven al suelo sustancias esenciales para otros organismos.

Ilustración 23. Cambio químico.

Fuente: Tomado del libro Lozano, P & Lineth, D (2003) *Inteligencia Científica 2*. Educación Básica. Bogotá: Voluntad

Aplicación del conocimiento

EXPERIMENTO 1

MATERIALES: leche, limón, cuatro vasos, 3 zanahorias, sal, agua.

Procedimiento

CAMBIO QUÍMICO: se toma un vaso con leche y se le exprime un limón. Se espera dos horas aproximadamente ¿Qué podemos observar?

¿Es este un cambio químico o físico? ¿Por qué?

EXPERIMENTO 2

Se toma tres vasos, el primero se pone una zanahoria, el segundo se llena de agua y se introduce otra zanahoria, en el tercero se llena de agua, se le agregan tres cucharadas de sal y se pone una zanahoria. ¿Qué crees que puedas suceder con las zanahorias?

Formulación de hipótesis. Se deja pasar 48 horas.

Observamos que le paso a las zanahorias ¿Por qué cambiaron su aspecto?

¿Es este un cambio químico o físico? ¿Por qué?

EXPERIMENTO 3

CAMBIO FÍSICO: en un sartén se coloca a derretir mantequilla sobre una estufa eléctrica y observamos que pasa, luego apagamos la estufa y esperamos un momento, ¿qué sucedió?

¿Qué cambios de estados se pueden identificar en el experimento?

Experimento 4

Tomar un palo de helado de madera y partirlo en trozos, ¿siguió siendo madera? ¿Qué ha cambiado?

Observamos el video ¿cómo se forma la niebla? para reconocer otro ejemplo de cambio físico.

<https://www.youtube.com/watch?v=V5mBHnxw6ps>

Inteligencia científica

Selecciona la respuesta correcta.

▶ Cuando rompes en varios trozos una hoja de papel, ha ocurrido un cambio:

Físico. Químico. Aparente.

▶ En la situación anterior, la cantidad de papel que hay antes y después de ser roto es:

Mayor Igual. Menor.

▶ Observa las imágenes:



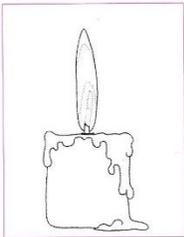


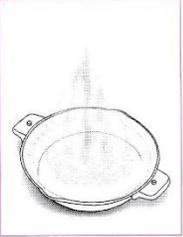
A. Dibuja en el primer recuadro, cómo era el hielo antes.

B. _____ Es lo que hace cambiar al hielo.

C. Al hervir el agua, ésta se _____ por acción de _____

▶ Colorea los cambios de estado.






Actualidad científica

*Estándar de contenido:
Aplico conceptos.*

Sólido y líquido juntos:
Un **coloide** es una mezcla de líquidos en la cual se encuentran dispersas de manera uniforme partículas sólidas muy pequeñas. La **leche** es un ejemplo de un coloide. El vinagre hace que las pequeñas partículas sólidas que están en la leche se aglomeren formando un sólido que se conoce como **cuajo**. La parte líquida se llama **suero**. Tú puedes hacerlo. Para ello, coloca en un vaso de vidrio leche. Agrégale 2 cucharadas de vinagre. Agita. Luego déjala reposar tres minutos. ¿Qué sucede?

Ilustración 24. Cambios físicos y químicos.

Fuente: Imagen tomada del libro Lozano, P & Lineth, D (2003) *Inteligencia Científica 2*. Educación Básica. Bogotá: Voluntad

Colorea las imágenes que representan cambios químicos.



Ilustración 25. Cambios físicos y químicos.

Fuente: Imagen tomada del libro “Ciencias de la naturaleza”

”

Selecciona la respuesta.

▶ Al quemar un fósforo se produce un cambio:

Físico. Químico. Biológico.

▶ El anterior cambio se justifica porque:

Se producen cenizas y vapores.
 El fósforo cambia de color.
 El fósforo se calienta.

▶ Si no fuese por la acción de los microorganismos, sustancias como el carbono y el nitrógeno se amontonarían en el suelo como desperdicios mientras que las plantas morirían por no tener nutrientes. Con esto podemos concluir que el carbono y el nitrógeno llegan a las plantas por medio de:

Cambio físicos.
 Cambios químicos.
 Cambios en los microorganismos.

▶ Estos alimentos son producidos por la acción química de las bacterias:

Yogur y kumis.
 Jugo y mermelada.
 Leche y queso.

En situaciones cotidianas

▶ Describe tres cambios químicos que vivas a diario.

Ilustración 26. Cambios químicos y físicos.

Fuente: Imagen tomada del libro Lozano, P & Lineth, D (2003) *Inteligencia Científica 2*. Educación Básica. Bogotá: Voluntad

Evaluación y comunicación del conocimiento

- Clasifica los siguientes cambios de la materia como físicos o químicos.
 - a. Combustión del papel

- b. Unión de la sal y el agua
- c. Encender un vela
- d. Doblar una hoja de acero
- e. Descomponer el agua en hidrogeno y oxigeno
- f. La fotosíntesis en las plantas
- g. Fabricar cerveza
- h. Purificar el agua
- i. Moldear el hierro
- j. Fundir el oro
 - Elabora una V de Gowin donde se resalte la diferencia entre cambios físicos y químicos.

GUÍA N°5 ELEMENTOS Y COMPUESTOS

CONCEPTUAL /TEÓRICO (En el pensamiento)

Filosofía:

Todo lo que existe está compuesto por diferentes materiales, como por ejemplo: el oro, la madera, el hierro, el petróleo, el platino.

Teoría:

SUSTANCIAS PURAS

Las sustancias puras se caracterizan por tener composición química definida y propiedades constantes.

Principios:

Elemento: Una sustancia es un elemento cuando la materia de la que se compone tiene átomos sólo de una clase.

Compuesto: Una sustancia es un compuesto cuando la materia de la que se compone tiene átomos diferentes.

Conceptos:

Átomos, moléculas, enlace químico, tabla periódica, estereoquímica, representación molecular, electrólisis.

PREGUNTAS FOCALES

¿De qué está compuesta la materia?

¿Cómo se puede separar un compuesto?

¿Cómo se representan los átomos del agua?

Fenómenos, hechos u objetos

Elementos y compuestos

METODOLÓGICO

Declaraciones de valor:

La tierra está compuesta de varios elementos, por ejemplo el oxígeno es el mayor porcentaje posee, un elemento muy importante para la subsistencia humana.

En la naturaleza los elementos se unen para formar compuestos, los cuales son usados en la industria.

Los alimentos contienen diferentes elementos que permiten nutrir adecuadamente el cuerpo.

La representación de moléculas nos ayuda a comprender mejor el funcionamiento del universo

Declaraciones de conocimiento:

La materia está compuesta por átomos.

Si una sustancia está conformado por un solo tipo de átomos esto es un elemento. Mientras tanto si una sustancia tiene varios tipos de átomos, entonces se llama compuesto.

La tabla periódica es el instrumento donde se recopilan los elementos que se conocen en la tierra

Todo compuesto tiene una representación química donde se observan enlaces entre los átomos.

La electrólisis es un método por medio del cual se puede separar sustancias usando una corriente eléctrica continua. Por ejemplo: la electrólisis del agua.

Transformaciones:

Análisis del cuento "El carnaval de los elementos"

Solución de preguntas

Realizar dibujos que ilustren los elementos y compuestos

Ejemplos de elementos que componen la tabla periódica

Actividades interactivas relacionadas con el tema

Presentación de analogías

Análisis de gráficos estadísticos con los elementos que componen la tierra

Organizar modelos de moléculas

Identificación de elementos en algunos compuestos

Coloreado de moléculas

Averiguar los elementos que contienen algunos materiales de uso común

Registros:

Se estudió la tabla periódica de manera lúdica con el fin de identificar algunos elementos y los materiales cotidianos en los que se pueden encontrar.

Se demostró la formación de algunos compuestos como el agua, butano, cloruro de sodio, agua oxigenada, metano a través del juego estereoquímica.

Se realizó la descomposición de un compuesto por medio de la electrólisis, donde el Hidrógeno se separa del Oxígeno.

Ilustración 27. V Heurística

LOGRO: reconoce diferencias entre elementos y compuestos.

INDICADOR DE LOGROS: menciona el nombre de algunos elementos y los une formando compuestos.

Motivación y exploración de conceptos previos

El carnaval de los elementos.

El laboratorio parecía un salón de fiesta. Desde afuera se escuchaba el bullicio de los invitados que venían llegando. Tres niños que pasaban por el pasillo se asomaron a observar qué ocurría adentro. ¡Cuál no sería su asombro cuando vieron a los elementos químicos en plena fiestota! En primer plano estaba el infaltable y amarillo azufre, recibiendo a algunos invitados. También hacía de anfitrión el Magnesio, siempre enrollado como una cinta, finamente laminado. El señor Oro lucía más hermoso que nunca, su rubia melena brillaba intensamente. Para que decir doña Plata, se movía cadenciosamente y producía un sonido que parecía música; su brillo blanco plateado como un rayo de luna iluminaba el laboratorio.

En eso llegó don Mercurio cual río plateado encerrado en un frasco, por lo tanto, no podía participar plenamente, pues si se salía de su encierro quedaba desramado en el suelo como pelitas brillantes. Lloraba porque quería sacar a bailar a dona Plata; pero ésta siempre se le escapaba porque cuando ambos se juntaban se mezclaban tanto que quedaban transformado en amalgama.

Torpe y pesadamente avanza don Plomo, haciéndole el quite a la estufa que estaba encendida. Si se acercaba el calor lo podía ablandar y finalmente fundirlo. Las láminas de Aluminio danzaban ligeramente y hacían lo posible porque no hubiera discusiones, pues con cualquier golpe podrían quedar abolladas. Las limaduras de hierro se acercaban rápidamente, sin darse cuenta que había un imán, el que las atrapó. Allí quedaron sin poder desprenderse. Sólo lograron observar cómo los demás se divertían. Alguien tomó un pedacito de cinta de Magnesio y lo tiró como si fuera una serpentina. Al caer sobre el mechero encendido, ardió liberando una luz blanca, enceguecedora, brillante, que produjo un resplandor en el recinto.

Carli, uno de los niños, dice: -Mira Tito, ahora están tirando fuegos artificiales. ¡Esta sí que es fiesta Química!. No hablan nada, pero sí se ven como es cada uno, y son muy divertidos. En ese momento hace su aparición el joven Yodo dentro de un vasito de vidrio, luciendo su ropaje de color gris metálico que muy pocos conocen. Habitualmente me identifican como un líquido de color café que es la tintura de Yodo, agrega este elemento. Alguien lo deja encima del anafre que estaba encendido y de pronto empiezan a aparecer gases de hermoso color violeta. Por eso lo llaman Yodo, que significa Yodo en griego.

- ¡Oh! - exclaman todos los invitados. ¡Qué gran espectáculo!

La fiesta siguió y culminó con un gran baile, algunos formaron pareja, pero otros, como el Oro y el Platino se sentaron sin juntarse con nadie.

Los demás elementos comentaban:

“Siempre tan engreídos, se creen porque los llaman Metales Nobles”.

El colorín cobre se incorporó atrasado a la fiesta, se demoró tratando de sacarse esas pecas verdosas que le salen de vez en cuando. Se sentó a descansar y observa como doña Cloro intentaba conquistar al Oro, pero era inútil, él se mostraba reacio a formar pareja. Menos mal que el Bromo permaneció encerrado en una ampollita de vidrio, luciendo su color rojizo. Si se hubiera salido una gotita siquiera, habría sido como si hubiera estallado una bomba lacrimógena dentro del laboratorio. Algunas parejas se estaban retirando, el Oxígeno se iba tomado de las dos manos del Carbono.

¡Qué lástima! Exclamaron los niños. Se acabó la diversión, vamos a clase ahora.

Nadie va a creer si contamos lo que hemos visto. ¿Habría sido un sueño? Preguntó Rolando.

Tito contesta: No, la Química puede ser muy hermosa como la vimos. Es fantástica como magia, todo depende como la veamos. Y eso depende mucho del profe ¿no creen? Ya, ya dice Chimi -vamos que estamos atrasados.

Tomado de Red maestros de maestros. Programa de Apoyo a la Docencia. El carnaval de los elementos.

ACTIVIDADES

1. Realizar un dibujo, que muestre la fiesta y los elementos mencionados.

2. Escribe las características de los elementos:

- a) Magnesio.
- b) Azufre.
- c) Oro.
- d) Plata.
- e) Mercurio
- f) Plomo.

- g) Aluminio.
- h) Hierro.
- i) Yodo.
- j) Bromo.

3. ¿Qué elementos formaron pareja?

4. Por qué crees tú que el cobre le salen pecas verdosas?

Construcción, reconstrucción y enriquecimiento del saber

1. Se les mostrará a los estudiantes los ejemplos de elementos que constituyen la tabla periódica con su respectiva ilustración, para ello se hará uso de la siguiente página web

<http://www.educaplus.org/play-81-Elementos-qu%C3%ADmicos.html>

2. En seguida, se les mencionará que los elementos de la tabla periódica los podemos encontrar en diferentes formas en la naturaleza. Para ello se empleará una tabla periódica gigante en la cual aparece el nombre, símbolo y un dibujo que lo ilustra.
3. Los estudiantes escribirán en sus cuadernos la siguiente conceptualización.

SUSTANCIAS PURAS

Las sustancias puras se caracterizan por tener composición química definida y propiedades constantes.

Elemento: Una sustancia es un elemento cuando la materia de la que se compone tiene átomos sólo de una clase. Por ejemplo: Hierro, oro, hidrógeno.

Compuesto: Una sustancia es un compuesto cuando la materia de la que se compone tiene átomos diferentes. **Por ejemplo:** El agua está compuesta por moléculas de Hidrógeno y Oxígeno.

4. Para lograr mejores comprensiones, se presentará el siguiente ejemplo:

En un noviazgo tanto el hombre como la mujer es un elemento porque son de familias diferentes (diferentes átomos) pero cuando están juntos forman un compuesto.

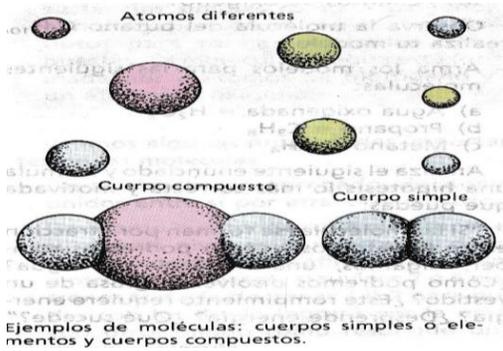


Ilustración 28. Elementos y compuestos.

Fuente: Imagen tomada del libro Rojas & E; Lecuona, J. Ciencias de la Naturaleza. Bogotá. Susaeta.

Aplicación del conocimiento

1. Teniendo en cuenta la tabla periódica desarrollaremos una actividad interactiva, en la cual el estudiante debe emparejar los elementos con su símbolo respectivo.

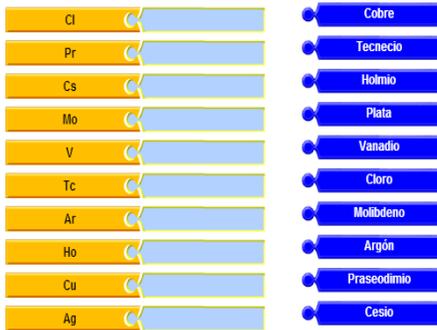
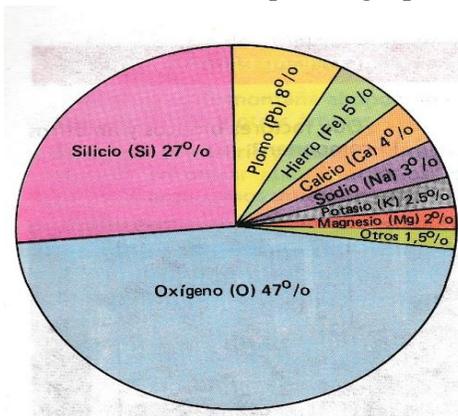


Ilustración 29. Elementos con sus símbolos.

Fuente: Educaplus.org: Química. Símbolos de los *elementos*.

2. Se mostrará a los estudiantes el siguiente gráfico estadístico para ilustrar la diferencia entre elementos y compuesto, para ello se les dirá que cada componente de la tierra es un elemento que al agruparse forman el gran compuesto “**corteza terrestre**”



Respondo:

¿Cuál es el elemento más abundante en la corteza terrestre? ¿Por qué crees que esto sea así?

Formulación de hipótesis

¿Qué objetos o alimentos contienen calcio?

¿Qué objetos contienen plomo? **Solución de problemas**

Ilustración 30. Elementos internos de la tierra.

Fuente: Imagen tomada del libro Rojas, E& Lecuona, J. Ciencias de la Naturaleza. Bogotá. Susaeta.

3. Ahora, se les mostrará a los estudiantes algunas bolas de icopor de diferentes colores para realizar el juego de los átomos. Primero, se les dice que cada color representa átomos de diferente elemento. Luego, en grupos representan la formación de una molécula de agua. ¿Es el hidrógeno un elemento? ¿Por qué el agua es un compuesto?

Observación

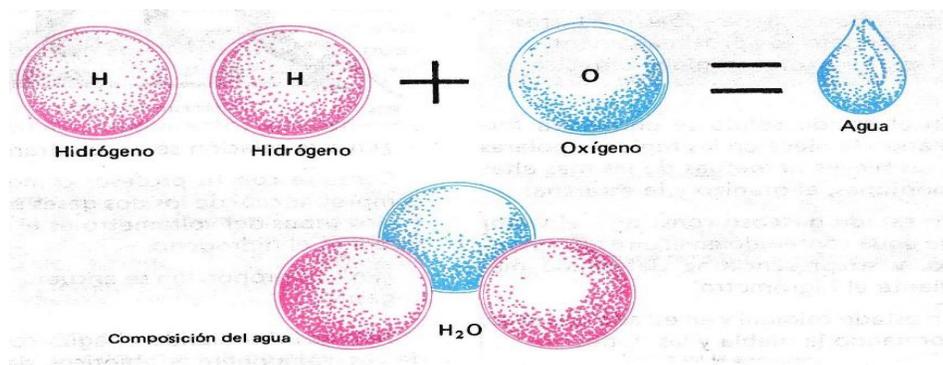


Ilustración 31. Molécula del agua.

Fuente: Imagen tomada del libro Rojas, E& Lecuona, J. Ciencias de la Naturaleza. Bogotá. Susaeta.

4. Analiza el siguiente enunciado y formula una hipótesis:

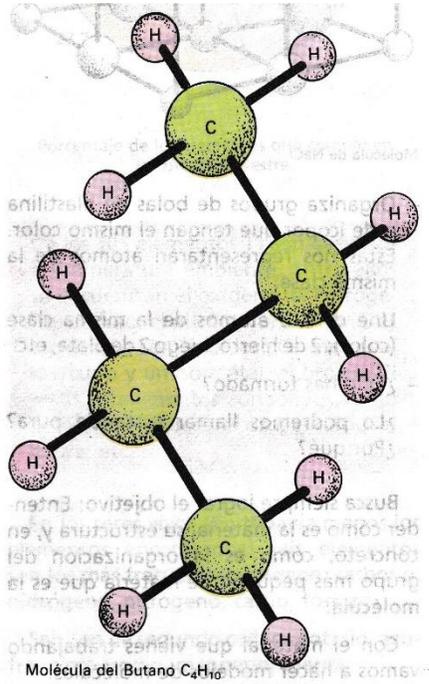
Si las moléculas se forman por atracción entre los átomos ¿cómo podremos romper una molécula de agua?, ¿cómo podremos disolver la grasa de un vestido?, ¿este rompimiento requiere energía?, ¿desprende energía? **Formulación de hipótesis**

5. **Electrólisis:** Destrucción por electricidad; proceso de descomposición de una sustancia por medio de la electricidad.

Materiales: 2 vasos de vidrio, cerilla o fósforo, 2 cables, 1 batería, 1 recipiente plástico grande, pinzas.

Procedimiento: Colocamos dos vasos de agua boca abajo sobre un recipiente plástico grande, deberán estar completamente llenos de agua, cogemos dos cables y los ponemos en el interior de cada vaso. Luego, pegamos los extremos de los cables que están por fuera uno por el lado positivo y el otro por el lado negativo de la batería. Vemos que en ambos empiezan a formarse unas burbujas. Realizamos el dibujo de aquello observado. Como si fuera un imán el lado donde se encuentra la carga positiva atrae la carga negativa de las moléculas y el negativo, las positivas. Así, se separan los átomos y en el primer vaso queda el compuesto de Hidróxido (OH) y en el otro el Hidrógeno (H). En seguida, encendemos

una cerilla y la acercamos a ambos vasos, en el que hay oxígeno la cerilla enciende y en el del hidrógeno (H, elemento) se escucha una pequeña explosión.



6. Se mostrará a los estudiantes una molécula con mayor número de átomos, se trata de la molécula del Butano C_4H_{10} . En grupos la construyen y responden: ¿Cuántos átomos de Carbono tiene esta molécula? ¿Cuántos de Hidrógeno?

A través del juego de esteoquímica los estudiantes deben armar los modelos para las siguientes moléculas:

Agua oxigenada= H_2O_2

Metano= CH_4

Cloruro de Sodio: Na Cl

Ilustración 32. Molécula de un compuesto.

Fuente: Imagen tomada del libro Rojas, E&Lecuona, J. Ciencias de la Naturaleza. Bogotá. Susaeta.

Cada estudiante realiza la lista de los compuestos que contienen los elementos trabajados.

Tabla 5. Registro de datos

COMPUESTO	ELEMENTOS
Agua	
Cloruro de Sodio	
Agua Oxigenada	
Metano	
Butano	

7. Los estudiantes deben observar otro procedimiento por medio del cual se pueden unir los átomos de diferentes elementos para formar un compuesto, en este caso ha quedado el NaCl, donde el Sodio son los átomos más pequeños y el Cloro es Cl. Los educandos deben colorear la molécula de acuerdo con las indicaciones de la docente.

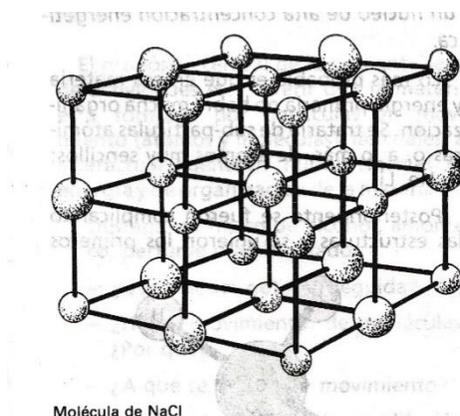


Ilustración 33. Molécula Na Cl

Fuente: Wikipedia.

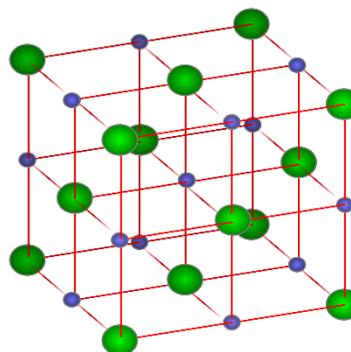


Ilustración 34. Estructura espacial cristalina de sal

Fuente: Imagen tomada del libro: Rojas, E&Lecuona, J. Ciencias de la Naturaleza. Bogotá. Susaeta.

Evaluación y comunicación del conocimiento

1. Investiga qué elementos químicos contienen la madera, bicarbonato de sodio, alcohol y el azúcar.

Madera: carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H) nitrógeno (N) y otros elementos.

Bicarbonato de sodio: carbono (C), Sodio (Na), oxígeno (O)

Alcohol: carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H)

Azúcar: carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H).

¿Cuáles son los elementos comunes que ellos contienen?

2. Elaboro una V de Gowin donde se establezca las diferencias que existen entre los elementos y los compuestos.

GUIA 6

MEZCLAS HOMOGÉNEAS Y HETEROGÉNEAS

CONCEPTUAL /TEÓRICO (En el pensamiento)

Filosofía:

Una mezcla está formada por la unión de varias sustancias. Hay mezclas que se puede observar lo que contiene a simple vista y otras en las que quedan como si fueran sola una cosa.

Teoría:
MEZCLAS

Combinación de varias sustancias puras.

Principios:

Mezcla homogénea: en este tipo de mezcla no se pueden identificar fácilmente todos los componentes a simple vista.

Mezcla heterogénea: la composición de la mezcla no es uniforme y cada componente se puede reconocer a simple vista.

Conceptos:

Mezclas, combinaciones, unión de sustancias.

PREGUNTAS FOCALES

- ¿Qué son las mezclas?
- ¿Qué tipo de mezclas existen?

Fenómenos, hechos u objetos

Mezclas homogéneas y heterogéneas

METODOLÓGICO

Declaraciones de valor:

En los diferentes platos alimenticios encontramos mezclas de diferentes clases, por ejemplo: en las cremas vemos mezclas homogéneas y en la mazamorra mezcla heterogénea.

Declaraciones de conocimiento:

Las mezclas pueden ser homogéneas sino se reconocen ninguna de sus sustancias o heterogéneas cuando se identifican fácilmente todas éstas.

Las mezclas se pueden componer de varios compuestos que se unen.

En las mezclas heterogéneas se pueden separar cada una de las sustancias con facilidad, en cambio en las mezclas homogéneas se requiere de otros procesos más complejos.

Transformaciones:

Mezcla de diferentes ingredientes para identificar la diferencia entre mezcla homogénea y heterogénea.

Solución de preguntas

Observación de videos y plenaria

Elaboración de dibujos con respecto a los dos tipos de mezclas trabajadas

Realización de juegos interactivos

Realización de experimentos en casa y clasificación del tipo de mezcla

Registros:

Se realizaron los siguientes experimentos para identificar las mezclas homogéneas:

Licuada de mora, agua y azúcar

Limonada

Formación del círculo cromático para identificar los colores secundarios

Se realizaron los siguientes experimentos para identificar las mezclas heterogéneas:

Unión de leche con cereal

Mezcla de arena y agua

Alcohol con agua y maíz

Ilustración 35. V Heurística

LOGRO: identifica los diferentes tipos de mezclas

INDICADOR DE LOGRO: clasifica mezclas en homogéneas y heterogéneas

Motivación y exploración de conceptos previos

Se les mostrará a los estudiantes los siguientes materiales: caramelos de diferentes tipos, agua, sal, azúcar, aceite, frutiño, garbanzos, fríjoles, arroz pedazo de oro, un dije de plata y platos pequeños para ejemplificar los elementos y los compuestos (sustancia pura). Luego, se harán diferentes mezclas con el fin que los estudiantes agrupen las mismas de acuerdo con las similitudes que encuentren.



Ilustración 36. Mezcla heterogénea

Fuente: Pixabay.



Ilustración 37. Mezcla homogénea

Fuente: Flickr.

Preguntas:

- ¿En cuáles mezclas se identifican fácilmente los componentes?
- ¿En cuáles mezclas no se identifican fácilmente los componentes?
- ¿Qué nombre recibe la unión de varios compuestos?
- ¿Qué tipo de mezcla es una ensalada de frutas?

Construcción, reconstrucción y enriquecimiento del saber

Se les mostrará a los estudiantes un video donde se identifican varios ejemplos de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas

Mezclas homogéneas y heterogéneas para niños
https://www.youtube.com/watch?v=WCl_j_YH2bM

Luego, ellos deberán responder los siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son las características de las mezclas homogéneas?
2. ¿Cuáles son las características de las mezclas heterogéneas?
3. ¿Por qué la gelatina es una mezcla homogénea?
4. ¿Por qué la pizza es una mezcla heterogénea?

Los estudiantes escribirán en su cuaderno los siguientes conceptos.

MEZCLAS

Combinación de varias sustancias puras.

Mezcla homogénea: en este tipo de mezcla no se pueden identificar fácilmente todos los componentes a simple vista. Ejemplo: agua con sal, pues al diluir la sal en el agua, ya no se ven sus componentes.

Mezcla heterogénea: la composición de la mezcla no es uniforme y cada componente se puede reconocer a simple vista. Ejemplo: el agua con el aceite, pues en ésta se puede identificar que el aceite queda en el fondo y el agua en parte de encima.

- Cada estudiante elabora dibujos en los que se identifique fácilmente ejemplos de mezclas homogéneas y heterogéneas.

Aplicación del conocimiento

1. Mezcla homogénea:

Materiales: 1 kilo de mora, 1 licuadora, azúcar, cuchara, agua.

Procedimiento: colocamos en la licuadora las moras, 3 cucharadas de azúcar y 1 litro de agua. Ponemos a licuar las sustancias, luego colamos. Observamos qué ha pasado con las frutas y los demás componentes.

¿Se podrán identificar cada uno de los componentes mezclados?

¿Se podrán separar fácilmente todos los ingredientes? ¿Por qué?

2. Mezcla heterogénea:

Materiales: Cereal (gudis), leche, un recipiente grande de vidrio.

Procedimiento: Depositamos en el recipiente leche y cereal, revolvemos la mezcla.

¿Podremos separar con facilidad el cereal de la leche? ¿por qué?

¿Qué tipo de mezcla es esta?

3. Mezcla heterogénea:

Materiales: Arena, agua, vaso transparente.

Procedimiento: Depositamos en el vaso el agua y el arena. Revolvemos la mezcla por varios minutos.

¿Se ha diluido completamente la arena en el agua? ¿Por qué?

Si revolvemos la mezcla por más tiempo, ahora, ¿se podrá diluir la arena en el agua?

4. Mezcla homogénea:

Materiales: Limón, agua panela, vaso transparente, cuchara, colador.

¿Qué tipo de mezcla se puede formar si se exprime el limón en el agua panela?

Depositamos agua panela en el vaso transparente, exprimimos el limón sobre el colador para que las frutas internas del limón se queden en este instrumento, ahora revolvemos la mezcla.

Después de realizar la mezcla ¿se podrá separar el zumo de limón del agua panela con facilidad?

5. Mezcla heterogénea

Materiales: Alcohol, agua, maíz, vaso transparente.

Procedimiento: mezclamos alcohol con agua y observamos qué sucede.

¿Qué tipo de mezcla se ha formado? ¿Por qué?

Ahora le agregamos el maíz. Ahora, ¿qué tipo de mezcla tenemos?, ¿Por qué?

6. Mezcla homogénea:

Materiales: pinturas de color amarillo, azul y rojo, 1 plato, 1 pincel.

Procedimiento: Mezclamos el color amarillo y el azul. ¿Podemos identificar los dos colores mezclados fácilmente?, ¿Qué color ha resultado?, ¿Se podrá separar fácilmente el color azul del amarillo?

Ahora, mezclamos rojo con azul y luego rojo con amarillo. Observamos, escribimos conclusiones del experimento.

Ahora, realizamos el juego virtual “las mezclas” que consiste en completar los espacios de unas frases, las cuales permiten diferenciar las mezclas homogéneas y heterogéneas.

← → ↻ 🏠 📄 www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1

Actividad: Mezclas heterogéneas y mezclas homogéneas

Selecciona el tipo de mezcla del que se habla en las siguientes frases:

El arroz con leche es una mezcla .

Cuando añades un poco de leche a un café estás preparando una mezcla .

Una tableta de chocolate con almendras es un ejemplo de mezcla .

Cuando bebes un refresco de cola estás tomando una mezcla de gas disuelto en agua.

Si echas unas gotas de medicina en un vaso de agua estás haciendo una mezcla .

Cuando preparas una mayonesa estás haciendo una mezcla ; en cambio, si la mayonesa se corta tendrás una mezcla .

sim

<< anterior >> siguiente

Ilustración 38. Actividad interactiva “las mezclas”.

Fuente: *La materia: mezclas heterogéneas y mezclas homogéneas.*

Evaluación y comunicación del conocimiento

Elabora una V de Gowin donde se refleje claramente la diferencia entre las mezclas homogéneas y heterogéneas.

Escribe al frente de cada una de las mezclas si corresponde a una de carácter homogéneo o heterogéneo después de comprobar en casa

Tabla 6. Registro de datos

MEZCLA	TIPO
Agua y talco	
Arena y aserrín	
Agua y soda	
Alcohol y agua	
Fríjoles y arvejas	
Agua y gelatina	

GUÍA N°7

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS



Ilustración 39. V Heurística

LOGRO: identifica los principales métodos de separación de mezclas

INDICADOR DE LOGRO: utiliza el método adecuado para separar dos o más mezclas.

Motivación y exploración de conceptos previos

La mamá de Juan estaba vaciando la harina en el recipiente donde la guarda, en ese momento pasó Juan que es muy travieso con una cajita de grapas que su padre lo mandó llevar al patio. Cuando iba se tropezó y las grapas cayeron en la harina. Su mamá muy enojada le dijo que tenía que quitar las grapas de toda la harina. Juan muy preocupado fue y le contó a su padre lo que había pasado y éste también se preocupó. Entonces, entre los dos decidieron buscar pronta solución al problema. Ayudémosle entre todos. **Solución de problemas**

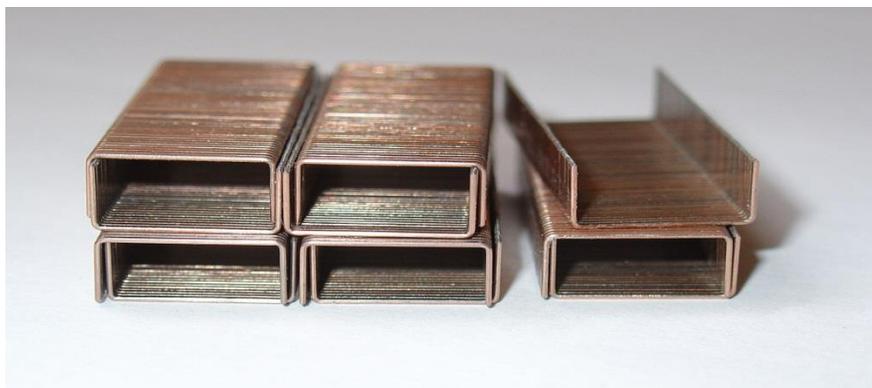


Ilustración 40. Grapas.

Fuente: Phasechange-en es.svg (Wikimediacommons) [Imagen].

¿Qué idea tienes tú para solucionar este problema? **Formulación de hipótesis**

¿Qué herramientas utilizarías para tal fin?

Luego, se hará la prueba de este experimento frente a los estudiantes empleando la imantación como el método de separación más indicado en este caso.

Construcción, reconstrucción y enriquecimiento del saber



Ilustración 41. Filtración

Fuente: Grupo ANAYA (2012) *Métodos de separación en mezclas*. Unidad 12. Ciencias Naturales 1° ESO..

Decantación

Este método está basado en la diferente densidad de dos líquidos que no forman una mezcla homogénea; es decir, de dos líquidos inmiscibles.

Para separar ambos líquidos, los echamos en un embudo de decantación y lo dejamos reposar el tiempo suficiente para que el líquido menos denso flote sobre la superficie del otro líquido.

Cuando se han separado los dos líquidos, abrimos la llave del embudo y el líquido más denso se recoge en un vaso de precipitados o en un matraz, como se muestra en la figura.

El líquido menos denso lo sacamos por la parte superior del embudo después de volver a cerrar el grifo.

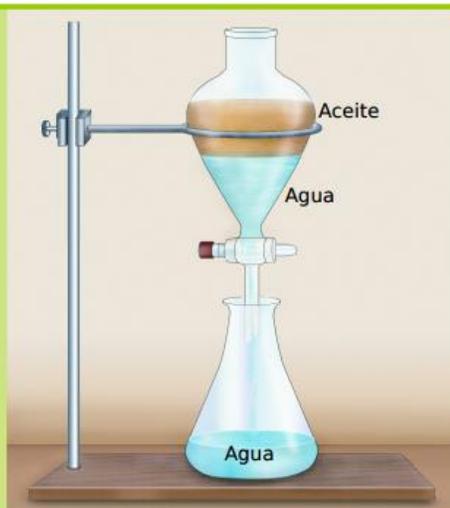


Ilustración 42. Decantación

Fuente: Grupo ANAYA (2012) *Métodos de separación en mezclas*. Unidad 12. Ciencias Naturales 1° ESO.

Separación magnética

Esta técnica está basada en las propiedades magnéticas de algunas sustancias.

Consiste en aplicar un campo magnético (un imán) para extraer de la mezcla las sustancias que son atraídas por él.

Se utiliza habitualmente este método de separación en las plantas de tratamiento de residuos para separar los metales de las basuras.



Ilustración 43. Separación magnética

Fuente: Grupo ANAYA (2012) *Métodos de separación en mezclas*. Unidad 12. Ciencias Naturales 1º ESO.

Destilación

Este método está basado en la diferente temperatura de ebullición de las sustancias que componen una mezcla y sirve para separar líquidos miscibles.

Para realizar la destilación, se calienta la mezcla en un matraz. Los vapores formados corresponden a la sustancia con menor temperatura de ebullición, ya que se vaporiza primero.

Estos vapores pasan por el refrigerante, que es un tramo de tubo sumergido en una corriente de agua fría, y se condensan, lo que nos permite recogerlos en un matraz.

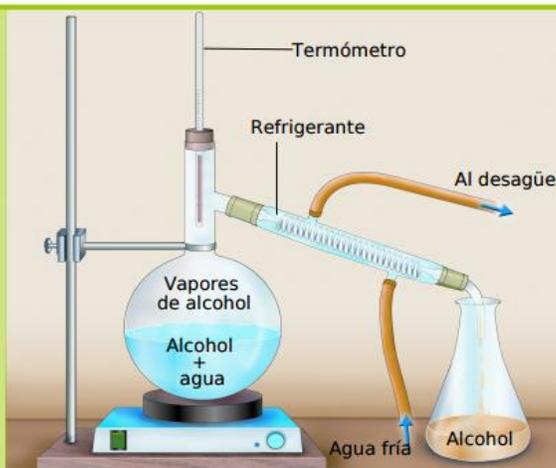


Ilustración 44. Destilación

Fuente: Grupo ANAYA (2012) *Métodos de separación en mezclas*. Unidad 12. Ciencias Naturales 1º ESO.

Evaporación

El procedimiento de Evaporación consiste en separar los componentes mas volátiles exponiendo una gran superficie de la mezcla. El aplicar calor y una corriente de aire seco acelera el proceso.



Ilustración 45. La evaporación

Fuente: Castillo, A., M.G (2011) *Métodos de separación de mezclas*. Unidad 1: una ciencia para todos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Imantación




Ilustración 46. Imantación

Fuente: Carrillo, Ch., Hernández, M., López, V., Méndez, V., Nieto, C., Pedrero, H., & Velásquez, G (2010) *Métodos de separación de mezclas*. 3 sesión. Actividad III.

Tamizado

El tamizado es un método de separación de partículas que se basa solamente en la diferencia de tamaño. En el tamizado industrial se vierten los sólidos sobre una superficie perforada o tamiz, que deja pasar las partículas pequeñas, o “ finos “, y retiene las de tamaños superiores, o “rechazos “. Un tamiz puede efectuar solamente una separación en dos fracciones. Estas fracciones se llaman fracciones de tamaño no especificado, porque aunque se conoce el límite superior o inferior del tamaño de las partículas que contiene, se desconoce su tamaño real.



Ilustración 47. El tamizado

Fuente: Huerta agroecológica comunitaria “Cantarranas”.*Flickr*

Tabla 7. Métodos de separación de mezclas.

MÉTODO	PROPIEDADES FÍSICAS EN QUE SE BASA	PROCESOS INDUSTRIALES EN QUE SE UTILIZA
Evaporación	Presión de vapor	*Deshidratación de frutas. *Fabricación de leches concentradas.
Filtración	Tamaño de partícula en relación al tamaño del filtro	*Purificación del agua *Clarificación de la cerveza
Decantación	Diferencia de densidades	*Separación del petróleo del agua del mar *Tratamiento primario de aguas residuales. *Separación de metales
Magnetismo	Atracción del hierro	*Material reciclable. *Eliminar contaminantes de las materias primas
Tamizado	Diferencia de tamaño entre sólidos	*Cerneo de la pasilla. *Recolección de gravilla

Métodos de separación de separación de mezclas con las propiedades físicas que involucra y los procesos industriales en los cuales se usan.

Aplicación del conocimiento

1. Filtración:

Materiales: Alcohol, arroz, papel filtro, 2 beakers,

Procedimiento: Tenemos una mezcla de arroz y alcohol en el beaker 1, ¿qué tipo de mezcla es esta? Ahora vamos a separar el arroz del alcohol, para ello ubicamos el beaker 2 sobre la mesa y le ponemos el papel filtro encima, después vaciamos la sustancia del beaker 1 encima del papel filtro. Vemos qué sucede. ¿Cuál componente es el que ha quedado detenido en el papel filtro?, ¿por qué?

Elabora el dibujo correspondiente a esta experiencia.

2. Evaporación:

Material es: sal, agua, beaker, mechero, alcohol, candela, malla de asbesto, soporte universal.

Procedimiento: encendemos el mechero y colocamos la malla de asbesto donde ubicamos el beaker. ¿Qué podrá suceder con la mezcla? Formulación de hipótesis

Esperamos a que el agua hierva completamente. ¿Qué sustancia ha cambiado de estado?, ¿qué sustancia ha quedado en el recipiente?

3. Decantación:

Materiales: Agua, vinagre, embudo de decantación, 1 beaker, 1 pipeta.

Procedimiento: depositamos la misma cantidad de agua y de vinagre en el embudo de decantación. ¿En qué estado se encuentran las sustancias mezcladas? Observamos cuál de las sustancias queda encima. ¿A qué se debe esto?, ¿Cuál tienen mayor masa?

Ahora, abrimos la llave del embudo de decantación y dejamos que caiga el líquido que está en la parte de abajo dentro del beaker, cerramos esta llave antes que el otro líquido siga y caiga al beaker.

¿Cómo se denomina este método de separación de mezclas?

4. Magnetismo o imantación: Recordamos el procedimiento realizado en la motivación y exploración de conceptos previos. Damos ejemplos de otras sustancias que puedan separarse por medio de este proceso.

5. Tamizado:

Materiales: gravilla, arena, arcilla, tamiz, recipiente grande de plástico.

Si ponemos gravilla, arena y arcilla encima del tamiz ¿qué crees que sucede? ¿por qué?

Formulación de hipótesis

Procedimiento: Mezclamos las tres sustancias y las pasamos por el tamiz, observamos cuáles sustancias pasan por éste y cuál queda retenida en el mismo. ¿Qué debemos hacer para separar las dos sustancias que aún están juntas? **Observación**

6. Los estudiantes observarán algunos experimentos interactivos que permiten comprender mejor algunos de los métodos de separación de mezclas que se han trabajado. Luego, podrán responder una serie de preguntas en torno a los mismos.

Links:

http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP_Co no cas ud6 separacion mezclas/frame_prim.swf

<http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1046&pagina=15&est=3>

Actividad: ¿Cómo separas estas mezclas?

Encaja cada **mezcla** con el proceso que te parezca más adecuado para separarla en sus componentes.

ALCOHOL + AGUA	VINAGRE + ACÉITE
SAL COMÚN + AGUA	ARENA + HIERRO
ARROZ + AGUA	ALCOHOL + ARENA

SEPARACIÓN MAGNÉTICA FILTRACIÓN DECANTACIÓN CRISTALIZACIÓN DESTILACIÓN

Ilustración 48. Actividad interactiva Separación de diferentes mezclas.

Fuente:

disponible

en:

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1046>

7. Los estudiantes participarán en la actividad del bingo, para ello se presentarán en el tablero algunas palabras clave para que de éstas seleccionen cinco y las escriban en los tarjetones que se les proporcione.

PALABRAS CLAVES: mezcla homogénea, mezcla heterogénea, evaporación, imantación, tamizado, filtración, decantación, destilación, sustancias, materia, solidificación.

8. Se realizará la actividad de alcance la estrella con el fin que los educandos den respuesta a las siguientes preguntas.
- Recogemos una mezcla de lodo y aceite. Indica ¿cómo procederías para separar los componentes?
 - Tienes la mezcla de alcohol y agua. Explica el procedimiento que se usa para separar esta mezcla.
 - ¿Cómo separarías limaduras de hierro y aserrín?
 - ¿Para qué usarías un embudo de decantación?
 - ¿Qué le sucede a la sal cuando ponemos a evaporar un poco de agua marina?
 - ¿Cómo separarías una mezcla de arena y gravilla?
 - ¿Cuál es un ejemplo de mezcla homogénea?

La sal, el aceite con agua, el cloro, el jugo de papaya.

Evaluación y comunicación del conocimiento

Los estudiantes recibirán la siguiente fotocopia, y deberán dar solución al apareamiento en el cual deben relacionar una mezcla con el respectivo instrumento que deben usar.

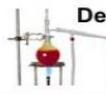
¿Cómo separarías una mezcla de arena y piedras?	 Con un embudo de decantación
¿Cómo separarías una mezcla de alcohol y agua?	 Destilando
¿Cómo obtendrías sal del agua de mar?	 Con un imán
¿Cómo separarías el aceite del agua?	 Calentando hasta lograr que el agua se evapore
¿Cómo separarías una mezcla de azufre y limaduras de hierro?	 Con un colador o un tamiz

Ilustración 49. Herramientas usadas para separar las mezclas.

Fuente: Actividades IES Suel (2009) Ciencias Naturales: *Mezclas y sustancias puras*.

Elaboro una V de Gowin donde se identifiquen los métodos de separación de mezclas y sus particularidades.

Bibliografía

(Anónimo) UD2 (2012). Estados de la materia. Disponible en

<http://www.safaburgos.com/recursos-didacticos/AMPLIACI%C3%93N%20F%C3%8DSICA-QU%C3%8DMICA/LA%20MATERIA.pdf>

Actividades IES Suel (2009) Ciencias Naturales: *Mezclas y sustancias puras*. Disponible en

<http://www.areaciencias.com/FICHAS%20CRUCIGRAMAS%20ETC/mezclas%20y%20sustancias%20puras.pdf>

Actividades IES Suel (2009) Ciencias Naturales: *Mezclas y sustancias puras*. Disponible en

<http://www.areaciencias.com/FICHAS%20CRUCIGRAMAS%20ETC/mezclas%20y%20sustancias%20puras.pdf>

Actividades IES Suel (2009) Ciencias Naturales: *Mezclas y sustancias puras*. Disponible en

<http://www.areaciencias.com/FICHAS%20CRUCIGRAMAS%20ETC/mezclas%20y%20sustancias%20puras.pdf>

Anónimo (2012) UD2. Estados de la materia. Disponible en

<http://www.safaburgos.com/recursos-didacticos/AMPLIACI%C3%93N%20F%C3%8DSICA-QU%C3%8DMICA/LA%20MATERIA.pdf>

Blogger AB. <http://ateismob.blogspot.com.co/2011/06/alerta-el-plasma-solar-amenaza-el.html>

Bobativa, M. Grande, X. Serna, M. Rangel, C. Claves 2°. Sección de ciencias naturales. Santillana. Bogotá

Carrillo, Ch., Hernández, M., López, V., Méndez, V., Nieto, C., Pedrero, H., & Velásquez, G (2010) *Métodos de separación de mezclas*. 3 sesión. Actividad III.

<https://avdiaz.files.wordpress.com/2011/06/metodosseparacnmezclas.pdf>

Castillo, A., M.G (2011) *Métodos de separación de mezclas*. Unidad 1: una ciencia para todos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en:

http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa4/quimica/separacion.pdf

Ciencia y Tecnología (2011) *Experimento creando plasma*. [Youtube]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=eD8uT-RzwAE>

Ciencia y tecnología. (2010). *Propiedades intensivas y extensivas de la materia-Marla, Pau, Mafer-* [Youtube]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=6kR3ysVeLfg>

Cine y animación. (2013) *Diferencia entre masa y peso*. [Youtube]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=XZB924RFXJ8>

Colangelo, G (2014) Ciencia y tecnología. *El Condensado de Bose Einstein*. [Youtube]. España Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=P6W99f3_w9M

Educaplus.org: Química. Símbolos de los *elementos*. Disponible en <http://www.educaplus.org/play-88-S%C3%ADmbolos-de-los-elementos.html>

Educaplus.org: Química. Símbolos de los *elementos*. Disponible en <http://www.educaplus.org/play-88-S%C3%ADmbolos-de-los-elementos.html>

Educaplus.org: Química. Símbolos de los *elementos*. Disponible en <http://www.educaplus.org/play-88-S%C3%ADmbolos-de-los-elementos.html>

Guía infantil (2013). Formación: *Cómo se forma la niebla: experimentos para niños*. [Youtube]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=V5mBHnxw6ps>

Grande, X & Babativa, M. (2008). *CLAVES 2º. Ciencias Naturales*. Editorial Santillana.

Grupo ANAYA (2012) *Métodos de separación en mezclas*. Unidad 12. Ciencias Naturales 1º ESO. <file:///C:/Users/V006/Documents/unal/tesis%20de%20grado/M%C3%A9todos%20de%20separaci%C3%B3n%20en%20mezclas.pdf>

Grupo ANAYA (2012) *Métodos de separación en mezclas*. Unidad 12. Ciencias Naturales 1º ESO. <file:///C:/Users/V006/Documents/unal/tesis%20de%20grado/M%C3%A9todos%20de%20separaci%C3%B3n%20en%20mezclas.pdf>

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1046>

Huerta agroecológica comunitaria “Cantarranas”. *Flickr*

Imagen tomada del libro Rojas & E; Lecuona, J. *Ciencias de la Naturaleza*. Bogotá. Susaeta.

Imagui. (2013) Ciclo del agua imágenes para colorear. [Imagen]. Disponible en <http://www.imagui.com/a/ciclo-del-agua-imagenes-para-colorear-ca6GK4Bkp>

INCAR CSIC (2011) Ciencia y tecnología: Estados de la materia: el plasma. [Youtube]. <https://www.youtube.com/watch?v=XiU-6S3xbcU>

La materia Libro vivo. Disponible en <http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1046&pagina=15&est=3>

La materia Libro vivo. Disponible en <http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1046&pagina=15&est=3>

La materia: mezclas heterogéneas y mezclas homogéneas. Disponible en <http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1046&pagina=12&est=2>

La materia: mezclas heterogéneas y mezclas homogéneas. Disponible en <http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1046&pagina=12&est=2>

Lessonpix. Customlearning material.[Imagen]. Disponible en <http://lessonpix.com/pictures/7715/Gelatin>

Lozano, P & Lineth, D (2003) *Inteligencia Científica 2*. Educación Básica. Bogotá: Voluntad

Maldonado, K (2012) Sobre el quinto estado de agregación [Imagen]. Disponible en http://www.fisica.unam.mx/noticias_quintoestadodeagregacion2012.php Instituto de Física UNAM

Maldonado, K (2012) Sobre el quinto estado de agregación[Imagen]. Disponible en http://www.fisica.unam.mx/noticias_quintoestadodeagregacion2012.php Instituto de Física UNAM

Martínez, J (2013). Ciencia y Tecnología. *Experimentos sobre el peso y el centro de gravedad*. [Youtube]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=rK-RwR5-ITA>

Phasechange-en es.svg (Wikimediacommons) [Imagen]. Disponible en https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phase_change_-_en_es.svg

Phasechange-en es.svg (Wikimediacommons) [Imagen]. Disponible en <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grapas.jpg>

Red maestros de maestros. Programa de Apoyo a la Docencia. El carnaval de los elementos. Disponible en

http://www.rmm.cl/index_sub.php?id_contenido=6776&id_portal=663&id_seccion=4434

Rojas, E & Lecuona, J. Ciencias de la Naturaleza. Bogotá. Susaeta.

Separación de mezclas. Libro vivo. Disponible en

http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP_Co no cas ud6 separacion mezclas/frame_prim.swf

Separación de mezclas. Libro vivo. Disponible

en http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP_Cono cas ud6 separacion mezclas/frame_prim.swf

Tomado del libro de Claves 2°.

UD2 (2012). Estados de la materia.[Imagen]. Disponible en

<http://www.safaburgos.com/recursos-didacticos/AMPLIACION%20F%C3%8DSICA-QU%C3%8DMICA/LA%20MATERIA.pdf>

Bibliografía

Aragón, V (2010) La observación en el ámbito educativo. *Innovación y experiencias educativas*. Vol 35, 1-10.

Astolfi, J. P (1988) El aprendizaje de conceptos científicos: aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. *Enseñanza de las Ciencias*. 6 (2), 147-155.

Ávila, L.J (2001) *La incidencia de las imágenes mentales en la comprensión lectora de una L2*. *Elia* 2.

Bachelard, G (1948) *La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Buenos Aires. Editorial Argos.

Baptista, P, Fernández, C & Sampieri, R (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. México: Editorial Mc Graw Hill

Calixto, F. R & García, R. M (1999, enero-junio) Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica. *Perfiles educativos. Instituto de investigaciones sobre la Universidad y la Educación*, 84, 1-11.

Camacho, J , Chamizo, J, Cuellar, L.; Izquierdo, M; Jara, R ; Joglar, C; Labarrere, A; Quintanilla, M; & Ravanal, E. (2010). Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio?. *Enseñanza de las ciencias*, Volumen 28 (2), pp. 185–198

Cantero, C. N del P (2010, diciembre) Aprendizaje de los fenómenos físicos y cambios químicos en educación primaria. *Innovación y experiencias educativas*. 45(6), 1-9.

Cardona, F. E (2013). *Las prácticas de laboratorio como herramienta didáctica* (Tesis de Licenciatura básica en ciencias naturales con énfasis en medio ambiente). Universidad del Valle, Santiago de Cali. Disponible en <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6772/1/CD-0395428.pdf> p36

Carrillo, Ch, Hernández, M, López, V, Méndez, V, Nieto, C., Pedrero, H, & Velásquez, G (2010) *Métodos de separación de mezclas*. 3 sesión. Actividad III. <http://avdiaz.files.wordpress.com/2011/06/metodosseparacnmezclas.pdf>

Carrillo, R. J; López, S. C, J; Reyes, C. M & Vílchez, G. J, M (2010) Conflictos conceptuales entre masa y cantidad de sustancia. *II Congreso Internacional de Didáctica*. Vol 316, 1-6.

Castillo, A., M.G (2011) *Métodos de separación de mezclas*. Unidad 1: una ciencia para todos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en: http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa4/quimica/separacion.pdf

Chang R & College, W (2002) *Química Séptima edición*. México: Editorial Mc Graw Hill

Ceballos, B. N, E; Garzón, V. F; Mora, G. E & Torres, M. A (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*. Vol XIV (1), 187-215.

Collings, K, Mulder, M & Weigel, T (2008). Concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico. *Journal of Vocational Education & Training*. Volumen 59 (1), pp. 67-88. Disponible en <http://www.ugr.es/~recfpro/rev123ART6.pdf>

Congreso de la República de Colombia (1994). *Ley General de Educación*. República de Colombia: El Pensador Editores Ltda.

Crisafulli, F.A & Villalba, H (2013). Laboratorios para la enseñanza de ciencias naturales en la educación media general. *Educere: La Revista Venezolana de Educación*. Volumen 17 (58), pp. 475-485

Dirección General de Escuelas, G. recuperado el 1 de noviembre 2015, Disponible en <http://www.um.edu.ar/catedras/claroline/backends/download.php?url=L0RvY3VtZW50b3NfQ3VycmljdWxhcmVzX05hY2l2bmFsZXMvQ3MtTmF0dXJhbGVfVi4zOF9JSS5wZG Y%3D&cidReset=true&cidReq=FP001>

Fundación educativa Héctor. A. García. Ciencias. *¿Cómo trabajar en ciencias?* Portal Educativo Proyecto Salón Hogar.

Freyberg, P & Osborne, R (1985) El aprendizaje de las Ciencias: influencia de las ideas previas de los alumnos. Madrid: Narcea S.A de Ediciones. Disponible en

http://books.google.com.co/books?id=FNV8tTAh_AMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Gil, D & Valdés, P (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las ciencias*. Volumen 14 (2), pp. 155-163

González, M. C, M (2014) *Diseño de guías para enseñanza-aprendizaje del concepto de materia y su estructura apoyados en el software JClick para alumnos de grado quinto de básica primaria*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Gowin B & Novak J. D (1988) *Aprender a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

Grupo ANAYA (2012) *Métodos de separación en mezclas*. Unidad 12. Ciencias Naturales 1° ESO.
<file:///C:/Users/V006/Documents/unal/tesis%20de%20grado/M%C3%A9todos%20de%20separaci%C3%B3n%20en%20mezclas.pdf>

Hernández, C. A. (Octubre, 2005). ¿Qué son las competencias científicas? Ministerio de Educación Nacional. *Foro Educativo Nacional Competencias Científicas*. Colombia. Disponible en http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articulos-128237_archivo.pdf

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo en el laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*. Volumen 12 (3), pp 299-313. Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21370/93326>

<https://sites.google.com/site/experimentossencillos/materia/cambios-de-estado>

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (2005). *PISA para docentes. La evaluación como oportunidad de aprendizaje*. México D. F.

Instituto Técnico Industrial de Facatativá. (1943) *Métodos de separación de mezclas heterogéneas*. Grado sexto. Disponible en <http://itifcentrobiologia.jimdo.com/grado-sexto/quimica-6/metodos-de-separacion/>

Jessup, C. M, N (2004) Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. Universidad Pedagógica Nacional. RED ACADÉMICA, 1-11.

Kind, V. (2004). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*. Facultad de Química. México: UNAM-Santillana. Disponible en http://www.joseantoniochamizo.com/6-Proyectos/mym/pdf/mas_alla_de_las_apariencias.pdf

Laboratorio de Ingeniería Química UNAM. (2004) *Procesos de separación. Prácticas de laboratorio*. Facultad de química. Disponible en <http://depa.fquim.unam.mx/procesos/PDF/ProcesosI.pdf>

Landsit.com (2006) *Física: los cinco estados de la materia. El Condensado de Bose-Einstein (CBE)*. Disponible en <http://www.landsil.com/fisica/Materia8.htm>

Lecuona R, J & Rojas R, E (1988) *Ciencias Naturales 6° grado*. Nuevo diseño curricular. Medellín: SUSAETA ediciones & CIA LTDA

López, A. M & Tamayo, O. E (2012, Enero a Junio). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Volumen 8 (1), pp 145-166

Lozano, P & Lineth, D (2003) *Inteligencia Científica 2*. Educación Básica. Bogotá: Voluntad

Mateos, J. A & Sánchez, V. J (1998) El lenguaje científico: un objetivo básico en la formación científica de los maestros: propuestas de actuación en el aula. *Tendencias Pedagógicas* (1) 273-280. Recuperado el 23 de octubre de 2015 Disponible en http://www.tendenciaspedagogicas.com/articulos/1998_e1_27.pdf

Mateu, M (2005) Enseñar y aprender ciencias en la escuela. Tinta Fresca. Recuperado el 19 de octubre 2015 en https://www10.ujaen.es/sites/default/files/users/didcie/zonaprivada/ensenar_aprender_ciencias_naturales.pdf

Ministerio de Educación Nacional (1998). Serie *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá. D.C.

Ministerio de Educación Nacional (2004) *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Formar en Ciencias. ¡El desafío!. Serie Guía N°7.

Mora Z, A. (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *InterSedes*, 3(5), 75-89.

Moreira, M.A. (2012) Diagramas y aprendizaje significativo. *Revista Chilena de Educación Científica*. Volumen 6 (2), pp. 1-12

Moreno, E de J (2014). *Diseño e implementación de guías didácticas interactivas para la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica en el grado décimo*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Muñoz, C (2005) Ideas previas en el proceso de aprendizaje de la historia. Caso: estudiantes de secundaria. Chile. *GEOENSEÑANZA*. Volumen10 (2), pp.209-218

Novak, G (1991). Ayudar a los alumnos aprender cómo aprender. La opinión de un profesor investigador. *Enseñanza de las ciencias*. Volumen 9 (3), pp. 215-228

Osorio G, A. R. (2014). *Habilidades científicas de los niños y niñas participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales. Pruebas de lápiz y papel*. (Tesis de Maestría) Universidad de Manizales, Caldas. Recuperado el 22 de octubre 2015, disponible en

http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1526/401_370.152_O83h.pdf?sequence=1

Perales, P. F, J (2010). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Educación y Pedagogía*, 10 (21). Recuperado el 22 de octubre 2015, Disponible en

<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaey/article/viewArticle/6756>

Perera, G. G (2012). La comprensión lectora como pilar esencial para el aprendizaje del alumnado en todas las áreas curriculares. *TAMADABA: Centro del profesorado de Gran Canaria*. CEIP Santa Lucía. Recuperado el 17 de octubre 2015. Disponible en <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/tamadaba/2012/01/11/la-comprension-lectora-como-pilar-esencial-para-el-aprendizaje-del-alumnado-en-todas-las-areas-curriculares/>

Quintanilla, M. (Octubre, 2005). QUÉ Y CUÁLES SON LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento?. Ministerio de Educación Nacional. . *Foro Educativo Nacional Competencias Científicas*. Colombia. Disponible en <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles128237archivo.pdf>

Quintanilla, M. G (2006) La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a leer el mundo. *Pensamiento Educativo*. Vol 39 (2), 177- 204.

Ramos, O (2009) la V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en educación secundaria. *Investigación y Posgrado*. Vol 24 (3), 161-187.

Rivera, L.H (2013). *Enseñanza aprendizaje del concepto de ser vivo en estudiantes de básica primaria*. (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Recuperado el 7 de mayo de 2014 de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12026/1/8411515.2013.pdf>

Sanmartí, N. (2007). *Hablar, leer y escribir para aprender ciencia*. La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC. Recuperado el 17 de octubre 2015, disponible en http://beceneslp.edu.mx/PLANES2012/2o%20Sem/05%20Acercamiento%20a%20las%20CN%20en%20la%20primaria/Materiales/UA_I/RecursosPrograma/NeusHablarLeerEscribir.pdf

Tiempo de éxito. Métodos de separación de mezclas. Disponible en <http://tiempodeexito.com/quimicain/05.html>

Tobío, A. G., Pérez, J. C. P., & López, J. C. (1987). Conservación y desarrollo de la percepción dimensional I: estructura de los estímulos de una tarea de conservación de líquido. *Anuario de psicología/The UB Journal of Psychology*, (36), 69-88.

Tobón, S (2010). *Formación integral y competencias*. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá: ECOE Ediciones. (3ª edición)

Ulloa, A (2004) Propiedades de la materia. *La Materia 1º ESO (Proyecto)*. Recuperado el 27 de octubre 2015. Disponible en http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dia6/eu_2027/adjuntos/natur_zientziak/DBH1Z-01-MATERIA/DBH1Z-01-INP_JARD/materiaulloa.pdf

Valenzuela, J. (2008). Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46 (7), 1-9. Recuperado el 20 de octubre 2015. Disponible en <http://www.rieoei.org/deloslectores/2274Valenzuela.pdf>

Vera, A.C & Vera, G, L. J (2011, Septiembre- Diciembre) Estrategias utilizadas por los docentes para promover el aprendizaje de la Biología a nivel universitario. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios de Ciencias Sociales*. 13(3), 397-411. Recuperado el 22 de octubre 2015, Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3785068>

Verdugo, H. F (2008). *Cambios de estado de la materia*. Matemática y Física. Recuperado 26 de octubre 2015, disponible en: http://www.hverdugo.cl/conceptos/conceptos/cambios_de_estado.pdf

Zayas, F. H. (2012). *10 ideas clave. La competencia lectora según pisa: Reflexiones y orientaciones didácticas* (Vol. 20). Grao. Recuperado 19 de octubre 2015, disponible en <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Y3r-fFqLgv4C&oi=fnd&pg=PA9&dq=+Hernando,+F.+Z.+%282012%29.+10+ideas+clave.+La+competencia+lectora+seg%C3%BA+n+pisa:+Reflexiones+y+orientaciones+did%C3%A>

[1cticas+%28Vol.+20%29.+Grao.&ots=NghE35LA6O&sig=Gmmx3dQGVtq0qGkL463LC80S0W8#v=onepage&q&f=false](https://www.gutenberg.org/files/19999/19999-h/19999-h.htm#Vol.20)