

LA ENSEÑANZA DE LOS ESTADOS FÍSICOS DE LA MATERIA UTILIZANDO  
COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
Y LAS COMUNICACIONES (TIC'S) CON LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO  
GRADO DE LA FUNDACIÓN REAL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASÍS DE LA  
CIUDAD DE POPAYÁN



ABEL ANGULO AGREDO  
JHENY LORENA JARAMILLO GUACAS  
LEYDI DIANA MONTILLA ORTIZ  
SANDRA MARCELA SÁNCHEZ CAÑAR

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN  
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
POPAYÁN CAUCA

2012

LA ENSEÑANZA DE LOS ESTADOS FÍSICOS DE LA MATERIA UTILIZANDO  
COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
Y LAS COMUNICACIONES (TIC'S) CON LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO  
GRADO DE LA FUNDACIÓN REAL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASÍS DE LA  
CIUDAD DE POPAYÁN

ABEL ANGULO AGREDO  
JHENY LORENA JARAMILLO GUACAS  
LEYDI DIANA MONTILLA ORTIZ  
SANDRA MARCELA SÁNCHEZ CAÑAR

Trabajo de investigación para optar al título de Licenciado en Educación Básica  
con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Director  
DIEGO ALEXANDER RIVERA GÓMEZ  
Magister

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN  
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

2012

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

Asesor de investigación: \_\_\_\_\_

Mg. Diego Alexander Rivera Gómez

Coordinadora del programa: \_\_\_\_\_

Mg. María Andrea Simmonds Tabert

POPAYÁN, 17 DE FEBRERO DEL 2012

## DEDICATORIA

*¿Quiénes Alcanzan el Éxito? Simplemente las personas que con sacrificio, entrega y perseverancia alcanzan todas sus metas. Gracias*

*Quiero dedicarle este trabajo a Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación, A mis Padres por estar ahí cuando más los necesité; en especial a mi madre por su amor y paciencia, a mi padre le doy gracias por haber creído en mí, a mi hermana por guiarme por el mejor camino, a mi hermano que me dio mucha fortaleza, a mis abuelos por brindarme un espacio para lograr mis sueños, a mi novio por apoyarme y ayudarme en los momentos más difíciles. Muchas gracias a todos los que me acompañaron*

**Leydi Diana Montilla Ortiz**

*Ha culminado una etapa más de mi vida, que ha dejado grandes triunfos y alegrías, también recuerdos imborrables que guardare con recelos en mi memoria y corazón. A mi madre María agradezco, mi hermana Socinia Idali Angulo, mis sobrinos mis gracias y bendiciones por haber creído en mí y haberme apoyado incondicionalmente, los amo y los estaré profundamente agradecidos y a mis amigos y profesores mi gratitud y amistad por siempre. Os prometo mi profesionalismo y entrega en esta bella profesión. Ser maestro.*

**Abel Angulo Agredo**

*A DJS, como el camino y la luz a lo largo de mi carrera. A mis padres, por permitirme vivir, por estar conmigo y ser mi apoyo en cada uno de mis proyectos de vida; dándome ejemplos dignos de superación y entrega, en gran parte hoy puedo ver alcanzada mi meta gracias a ustedes, siempre estuvieron impulsándome en los momentos más arduos de mi carrera, y porque el orgullo que sienten ahora por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. A mis hermanas por sus alientos de ánimo para no desfallecer en el camino. A mi sobrino por su alegría y razón de ser niño que me impulsaron a continuar en la bella tarea de enseñar. Y A mi esposo y a mi pequeña hija por su amor y apoyo incondicional para culminar una etapa más en mi vida.*

**... Sandra Marcela Sánchez Cañar**

*Hoy este logro se lo quiero dedicar a Dios que me dio la vida, ha sido mi guía y mi sostén para no renunciar a mi carrera. A mis padres, por su amor hacia mí, por ser mi fortaleza diaria y mi gran apoyo durante todo este proceso de formación. A mi hermano por su apoyo incondicional. A mi hija por su paciencia y tolerancia y por ser la razón que me motivo a continuar hasta el final con este proyecto de vida.*

**Jhency Lorena Jaramillo Guacas**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág
PRESENTACION	10
1. INTRODUCCION	11
2. ANTECEDENTES	14
3. DESCRIPCION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	18
4. OBJETIVO GENERAL	23
4.1 Objetivos específicos	23
5. JUSTIFICACION	24
6. MARCO CONCEPTUAL	27
6.1 El uso y manejo de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones generan un aprendizaje significativo en la enseñanza de la química.	27
6.2 Enseñando a comprender los estados de la materia a través del uso y manejo de las tecnologías de la información y las comunicaciones	30
6.3 Los estándares en la enseñanza de los estados de la materia	32
6.4 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como estrategia didáctica en las prácticas pedagógicas.	35
7. CARACTERIZACIÓN DEL CONTEXTO	38
7.1 Misión	38
7.2 Visión	38
7.3 Símbolos	39
7.4 Instalaciones	39
7.5 Plano de la Fundación Real Colegio San Francisco De Asís	39
8. DISEÑO METODOLOGICO	40
8.1 Análisis del plan de estudios	42
8.2 Diagnostico del uso y manejo de las TIC's	42
8.2.1 Diagnostico sobre los conocimientos de los estados de la materia	43

8.3 Utilización de las herramientas didácticas tecnológicas para la enseñanza de los estados de la materia	43
8.4 Evaluación y resultados	46
9. ANALISIS Y RESULTADOS	47
9.1 Análisis de plan de estudios	47
9.2 Análisis del diagnóstico del uso y manejo de las TIC's	49
9.2.1 Diagnostico sobre los conocimientos de los estados de la materia	63
9.3 Diseño y utilización de las herramientas didácticas de las Tecnologías de la información y las comunicaciones para la enseñanza de los estados de la materia	66
9.3.1 La materia y sus propiedades específicas	70
9.3.2 La materia y sus cambios físicos y químicos	90
9.3.3 Modelo corpuscular de la materia	100
9.3.4 Teoría cinética	112
10. CONCLUSIONES	116
BIBLIOGRAFIA	119
ANEXOS	

## LISTA DE IMÁGENES

1. Imagen 1 ilustraciones físicas de los estados de la materia	64
2. Imagen 2 ilustraciones químicas de los estados de la materia	64
3. Imagen 3. La página web de los estados de la materia	67
4. Imagen 4 y 5. Simulador virtual de las propiedades específicas	72
5. Imagen 6. El simulador virtual propiedades específicas (volumen)	77
6. Imagen 7. Simulador virtual del matraz de quitasato (volumen)	79
7. Imagen 8 y 9. Simulación virtual de las propiedades específicas de la materia	82
8. Imagen 10 y 11. Ejercicio sobre ¿Qué es materia?	92
9. Imagen 12 y 13. Ejercicio que ejemplifica ¿De qué está hecha la	
10. materia?	93
11. Imagen 14 y 15. Instrumentos de medida de las propiedades de la Materia	94
12. Imagen 16 y 17. Simulación de los cambios de estados	97
13. Imagen 18 y 19. Simulación de los cambios físicos reversible e irreversible.	98
14. Imagen 20 y 21. Simulación de los cambios químicos de la materia	99
15. Imagen 22 y 23. Laboratorio virtual Teoría de la materia.	113

## LISTA DE FOTO

16. Foto 1 y 2 realización de los ejercicios planteados en el simulador virtual 95  
17. Foto 3 y 4. Participación activa de los estudiantes durante la actividad 114

## LISTA DE GRAFICAS

18. Grafica 1. Grafica 1. Diseño metodológico de la enseñanza de los estados de la materia con las TIC's 40  
19. Grafica 2. Resultados de la utilización de los procesadores de Textos 51  
20. Grafica 3. Resultados de la utilización del icono de inicio 52  
21. Grafica 4. Resultado del uso del icono de insertar 52  
22. Grafica 5. Resultado del uso del icono de diseño de página 53  
23. Grafica 6. Resultado del manejo de powerpoint (inicio) 54  
24. Grafica 7 Resultado del manejo de Powerpoint (insertar) 55  
25. Grafica 8. Resultados del manejo de powerPoint (Diseño) 55  
26. Grafico 9. Resultado de las presentaciones en PowerPoint 56  
27. Grafico 10. Resultado del manejo de correos electrónicos 58  
28. Grafica 11. Resultado del manejo de redes sociales 59  
29. Grafica 12. Resultados del uso de internet 60  
30. Grafica 13. Resultados de las dificultades que se tienen de Internet 61  
31. Grafica 14. Sistematización de las respuestas en esta actividad. 104  
32. Grafica 15. Representa la distancia entre las partículas 105  
33. Grafico 16. Representa el movimiento de las partículas 107

34. Grafica 17. Representación de la fuerza de cohesión	111
---	-----

## LISTA DE TABLAS

35. Tabla 1. Las competencias para la enseñanza de los estados de la materia.	49
36. Tabla 2. Primera pregunta del Cuestionario de la actividad ¿el aire es materia?	73
37. Tabla 3. Segunda pregunta del Cuestionario de la actividad el aire es materia.	78
38. Tabla 4. Tercer pregunta del Cuestionario de la actividad el aire es materia	83
39. Tabla 5. Cuarta pregunta del Cuestionario de la actividad el aire es materia.	86
40. Tabla 6. Modelo de la tabla que los estudiantes debían completar.	104
41. Tabla 7. Representación didáctica del modelo cinético-molecular.	109

## PRESENTACIÓN

El presente trabajo aborda la utilización de las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) como herramienta didáctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia con los estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís de la ciudad de Popayán, con el propósito de generar un aprendizaje significativo basado en un ambiente de interacción e intercambio, motivando a la construcción del conocimiento autónomo y el trabajo cooperativo, teniendo en cuenta los conocimientos previos para dar lugar a una conceptualización argumentada y clara con relación al contexto que los rodea.

En esta dirección este trabajo de investigación le apuesta a la inclusión de las TIC's como la puerta de entrada a la sociedad del conocimiento, promoviendo nuevas estrategias de aprendizaje en el quehacer educativo, donde se propician espacios de aprendizaje lúdico y significativo para los estudiantes y docentes. Teniendo en cuenta que éstos son los actores principales en el proceso educativo. De esta manera en la enseñanza de la estructura de los estados de la materia se busca generar que los estudiantes y docentes se muestren como agentes activos, interactivos y creativos, donde se establece una comunicación a partir del lenguaje de las ciencias, las tecnologías y el material didáctico.

## 1. INTRODUCCIÓN

En esta investigación, se ha incluido el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) para potencializar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia en la asignatura de química con los estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís, con el fin de mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes, optimizando a su vez la adquisición conceptual que conlleve a la construcción de un conocimiento como resultado de un aprendizaje significativo.

En este sentido, este trabajo delimitó su problema de investigación en los procesos de enseñanza de los estados de la materia, a partir de las dificultades que presentan los estudiantes con respecto al mundo microscópico (visión abstracta) de la materia, donde ellos manifiestan una conceptualización clara del mundo macroscópico (visión concreta).

Johnstone, (citado por Furio y otro 2000), expresa:

*Para los niños la realidad del mundo natural coincide con las percepciones sensoriales del sujeto, que quedan registradas o impresas directamente en nuestra mente, sin tener en cuenta que dichas percepciones son filtradas a priori por lo que ya existe en ella.<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Johnstone (Citado por Furio, C. y otro 2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales Teoría y Práctica de la Enseñanza de las ciencias. España: Marfil. Disponible en: [http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/especial\\_maest/cecyte/00/02\\_material/mod4/archivos/OBLIGATORIOS-F-Q-B/IP-QUIMICA/QUIMICA\\_Perales-Furi%C3%B3.pdf](http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/especial_maest/cecyte/00/02_material/mod4/archivos/OBLIGATORIOS-F-Q-B/IP-QUIMICA/QUIMICA_Perales-Furi%C3%B3.pdf).

De esta manera como lo cita el autor en la enseñanza de los estados de la materia los estudiantes con anterioridad han aprendido de forma lineal la existencia de cada uno de los estados de la materia, sin tener en cuenta los cambios que sufre la estructura de la materia internamente.

Es por ello que desde la práctica pedagógica investigativa se busca propiciar un espacio pedagógico innovador en la enseñanza de las ciencias naturales en especial en la asignatura de química, a partir de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas de enseñanza que motiven y comprometan al estudiante a ser un sujeto activo en los procesos de enseñanza-aprendizaje y autónomo de su conocimiento, donde las TIC's proporcionan una serie de herramientas tales como: los simuladores virtuales y los laboratorios virtuales, que permiten representar por medio de imágenes y animaciones lo que internamente sucede con la estructura de la materia.

Así mismo, esta investigación desde la temática se apoya desde el modelo corpuscular de la materia y la teoría cinética, los cuales son instrumentos interpretativos que permiten comprender la existencia de las partículas y el movimiento que se da en cada uno de los estados de la materia, así como la incidencia de las propiedades de la materia en este proceso.

Desde esta perspectiva con la inclusión de las TIC's en las estrategias pedagógicas y didácticas para la enseñanza de los estados de la materia, se pretende fomentar la construcción de conocimientos, mediante un trabajo en equipo conllevando a un aprendizaje cooperativo, teniendo en cuenta los

conocimientos previos que presentan los estudiantes, relacionándolos a su vez con la conceptualización teórica que se aborda para la enseñanza de la temática y la interacción que se establece con las TIC's (simuladores y laboratorios virtuales), logrando finalmente una adquisición de conocimientos significativos con respecto a los estados de la materia.

## 2.- ANTECEDENTES

Esta investigación se realizó en la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís, planteando la inclusión de las TIC's en los procesos de enseñanza- aprendizaje de los estados de la materia con los estudiantes de séptimo grado como estrategia innovadora en las prácticas pedagógicas y didácticas de las ciencias naturales. En esta dirección, esta investigación realizó una búsqueda bibliográfica que la antecediera y a continuación se presentan los siguientes antecedentes:

López (2007), Esta propuesta hace referencia a la integración de las TIC's en las asignaturas de ciencias, donde según la investigadora esta área del saber adolece de la falta de materiales para desarrollar el trabajo práctico con los estudiantes, además plantea que los laboratorios virtuales constituyen un recurso que permite simular las condiciones de trabajo de un laboratorio presencial, superando algunas de las limitaciones de estas actividades y propiciando nuevos espacios para el aprendizaje.<sup>2</sup>

Este primer antecedente en el que se apoya esta investigación, enfatiza en la falta de recursos didácticos que con frecuencia tienen las instituciones educativas a la hora de enseñar las temáticas pertinentes, en ello los laboratorios virtuales se convierten en una estrategia didáctica para la enseñanza de los estados de la materia, teniendo en cuenta que el acceso a estas herramientas permite que los estudiantes recreen la visión abstracta de los estados de la materia y construyan

---

<sup>2</sup> López García M. y otros. (2007). *Las Tic en la enseñanza de la biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias. Volumen 6, numero 3. (pp. 562-574). Disponible en: [http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5\\_Vol6\\_N3.pdf](http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf)

su propia concepción de esta temática mediante las experiencias vividas proporcionadas por las herramientas virtuales.

Mondeja (2009), realizó una propuesta de trabajo en la asignatura de química desde lo virtual en la enseñanza de las ingenierías del perfil no químico. Que tiene como objetivo “realizar una propuesta para la impartición de contenidos de química con la utilización de recursos didácticos para entornos virtuales, tales como juegos educativos, laboratorios, tutoriales, que motivan a los estudiantes a gestionar con autonomía su propio conocimiento y así evitar un aprendizaje memorístico.”<sup>3</sup> El cual hace un acercamiento a la enseñanza de la química y la importancia que tiene en la cotidianidad de todo ser humano. Desde este enfoque el trabajo de investigación ha tomado elementos que son importantes para el diseño e implementación de las actividades, a partir de la motivación, generando espacios dinámicos por medio de los laboratorios virtuales y simuladores los cuales provocan en los estudiantes interés en el desarrollo de las actividades a realizar. Así mismo, con la implementación de los laboratorios virtuales y simuladores se pretende pasar de los aprendizajes memorísticos a la comprensión de los conceptos que se evidencian en la teoría del aprendizaje cooperativo.

Es por lo anterior, que este antecedente hace un aporte al trabajo de investigación con relación al uso adecuado de los recursos didácticos en los entornos virtuales, dado que la utilización de estos no desplaza el quehacer del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que por el contrario fortalece sus habilidades y destrezas para innovar en la enseñanza de las ciencias.

---

<sup>3</sup> Mondeja, D. (2009). Derecho a la información: Química Virtual En La Enseñanza de las Ingenierías de Perfil No Químico. En Colegio San Gerónimo. 2009: La Habana). Trabajos presentados (p.1-9). La Habana. Está disponible:  
<http://www.virtualeduca.info/ponencias2009/70/Ponencia%20D.%20Mondeja%20Virtualeduca%202008.doc>.

De Posada Aparicio (1993), este trabajo investigativo es el resultado de un cuestionario de fácil respuesta que ha sido usado para encontrar el conocimiento adecuado de la estructura de la materia y su importancia, para la comprensión de los fenómenos físicos y químicos que se imparten en los currículos de los estudiantes de 13 años en adelante<sup>4</sup>. Este proyecto muestra como los estudiantes interpretan y cuáles de las ideas interfieren en la construcción del conocimiento que se enseñan en clase.

Este antecedente aporta a esta investigación la posibilidad de aplicar formatos evaluadores o cuestionarios como instrumento que nos permitan hacer análisis y seguimiento del proceso en cada una de las actividades ejecutadas, además de hacer una evaluación constante de los temas que se abordan, de esta manera permite encontrar las fortalezas y dificultades que tienen los estudiantes tanto en la alfabetización informática, como en el aprendizaje conceptual de los estados de la materia, además de observar el grado de aceptación que se tiene con la introducción de las TIC's en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es decir evidenciar la actitud y aptitud del docente y los estudiantes.

Muñiz (2010), en su proyecto de investigación de experiencias didácticas para la construcción conceptual del modelo corpuscular de la materia en el aula, propone los siguientes aspectos: conocer la utilidad de diversas actividades de una secuencia didáctica, para propiciar en los estudiantes la construcción de conceptos con relación a la teoría corpuscular de la materia, a nivel de bachillerato. También identificar el nivel de descripción de las "características

---

<sup>4</sup> De posada Aparicio, J.M (1993). *Concepciones de los alumnos de 15-18 años sobre la estructura interna de la materia en el estado sólido en el colegio español Miguel de Cervantes- Av, Jorge Joao Saad. Sao Paulo.* Disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n1p12.pdf>.

corpúsculares de sólidos, líquidos y gases elaboradas por los estudiantes a partir de actividades en el aula-laboratorio”.<sup>5</sup>

Según el planteamiento de este trabajo el aprendizaje de diferentes conceptos en química se ve influenciado por factores importantes como: los conocimientos previos de los estudiantes, las habilidades cognitivas de los mismos, el conocimiento disciplinar del docente, el diseño y delimitación del trabajo en clase, la experiencia química y las dificultades propias de la disciplina, teniendo en cuenta que éstos serán necesarios para la comprensión de los niveles macroscópicos, microscópicos de los estados de la materia así como el lenguaje específico y el uso de modelos, haciendo uso y manejo de las TIC's como estrategia innovadora en las prácticas pedagógicas y didácticas.

---

<sup>5</sup> Muñiz, R. S. (2010). *Experiencias didácticas para la construcción conceptual del modelo corpuscular de la materia en el aula*. Disponible en: <http://academicos.iems.edu.mx/cired/docs/ae/fl/ja/04Corpuscular.pdf>.

### 3.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación ha incluido el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) para la enseñanza de los estados de la materia en química, con los estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís, como estrategia didáctica e innovadora permitiendo una interacción y comunicación entre el docente, los estudiantes y el material informático educativo, conllevando a un aprendizaje significativo de la temática.

Ahora bien, la enseñanza de la química está presente en nuestra vida diaria, pero desde la práctica no resulta sencillo enseñar química, es decir, que las imágenes que los estudiantes perciben del mundo no son suficientes para comprender la estructura de la materia. Presenciando esta dificultad con los estudiantes de séptimo grado se comprende que ellos identifican con claridad los estados de la materia desde el mundo macroscópico (visión concreta) y se les dificulta la comprensión del mundo microscópico (visión abstracta).

Es así, como los estudiantes entran en una confusión que se les convierte en una dificultad de aprendizaje de los conceptos de los estados de la materia que son para ellos difícilmente perceptibles, un ejemplo de las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes es el diferenciar la estructura de la materia a nivel macroscópico frente al nivel microscópico

Es por ello necesario apoyarse desde la enseñanza de los estados de la materia utilizando modelos y teorías como: el modelo corpuscular de la materia y la teoría

cinética, para comprender el movimiento interno de las partículas de la materia en cada uno de sus estados. Donde además, inciden las propiedades de la materia (temperatura y presión) como agente externo al comportamiento interno de las partículas.

De esta forma es pertinente introducir las TIC's como una herramienta didáctica para la enseñanza de los estados de la materia dado que ellas proporcionan un sinnúmero de recursos didácticos que simulan el mundo microscópico, creando una interacción entre el estudiante, el docente y las TIC's, apoyándose de herramientas como la página web, videos, presentaciones, laboratorio virtuales y simuladores virtuales, con el fin de crear agentes activos dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia.

Por otra parte, en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia desde los conceptos abordados, los estudiantes presentan algunas dificultades de comprensión conceptual, ya que ellos tienen una concepción macroscópica de la materia, en contraste, cuando se aborda la materia desde la visión microscópica se crea una confusión, debido a que la enseñanza de los estados de la materia desde el mundo microscópico (visión abstracta), ocasiona en los estudiantes una construcción de una conceptualización abstracta de lo que no se puede observar de la materia desde mundo real.

En lo conceptual el abordaje de la unidad temática está basada en acumulación de conceptos, y es allí donde el estudiante se ve en dificultad porque en su estructura cognitiva existen fuertes concepciones arraigadas producto de la realidad cotidiana que cuando se ven enfrentadas al conocimiento científico crean una tensión, ya que es difícil separar o modificar lo que está establecido como aprendizaje y que además, sobreviven durante muchos años a las instrucciones

científicas con nuevas concepciones, es decir, para un estudiante que está acostumbrado en su exploración con su entorno entender que un material sólido como una barra de hierro está constituida por pequeñas partículas que se atraen con fuerza (mundo microscópico), cuando él en su observación sigue percibiendo la barra de hierro (mundo macroscópico) y que ésta al ser sometida a altas temperaturas comienza a sufrir un cambio difícil de percibir, convirtiéndose para el estudiante en un problema de aprendizaje.

De esta manera con la introducción de las TIC's en los procesos de enseñanza-aprendizaje permite crear actividades motivadoras e innovadoras.

Mondeja (2009), expresa:

*“Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) no solo se incorporan a la educación como contenidos a aprender o como destrezas a adquirir. Se utilizan de modo creciente como medio de comunicación al servicio de la formación, es decir como entornos a través de los cuales tienen lugar procesos de enseñanza y aprendizaje.”<sup>6</sup>*

De este modo, con la inclusión de las TIC's en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia se logra innovar las nuevas formas de aprendizaje de los estudiantes que anteriormente no se alcanzaban satisfactoriamente; es decir la posibilidad que brindan las TIC's de visualizar procesos que antes los estudiantes debían construir desde su noción abstracta y la oportunidad de realizar los laboratorios era casi imposible por la falta del

---

<sup>6</sup> Mondeja, D. (2009). Derecho a la información: Química Virtual En La Enseñanza de las Ingenierías de Perfil No Químico. En Colegio San Gerónimo. 2009: La Habana). Trabajos presentados (p.1-9). La Habana. Está disponible: <http://www.virtualeduca.info/ponencias2009/70/Ponencia%20D.%20Mondeja%20Virtualeduca%202008.doc>. (p.2).

material, así como las escasas oportunidades de repetir las prácticas de laboratorio. Es así como uno de los grandes logros de la inclusión de las TIC's en la educación están encaminados a la posibilidad de generar un auto aprendizaje inducido a partir de métodos lógicos deductivos con la posibilidad de desarrollar un trabajo en equipo que dé lugar a un aprendizaje cooperativo y significativo.

Es por ello que desde la práctica pedagógica investigativa se busca propiciar un espacio innovador a partir de las nuevas estrategias de enseñanza mediante el uso y manejo de las TIC's, las cuales motiven y transformen al estudiante en su papel de sujeto pasivo hacia un sujeto activo, en el cual sea autor de su propio conocimiento y contribuyente en un aprendizaje cooperativo. En esta medida, las prácticas pedagógicas con las TIC's, en los estudiantes facilitan competencias como: la comunicación, la colaboración, el acceso a información y la expresión. Donde además, el desarrollo de estas competencias en los estudiantes promueve aptitudes constructivistas en los entornos escolares.

Finalmente, es de considerar que el aprendizaje en los estudiantes es más significativo cuando se tiene en cuenta sus experiencias y sus conocimientos previos para dar lugar a la construcción de conocimientos, los cuales estén encaminados hacia la resolución de problemas, enmarcados en la motivación, reflexión, análisis y comunicación, mediante el trabajo en equipo el cual esté fundamentado en la responsabilidad que asuman los estudiantes en cada una de las actividades asignadas y propuestas por el docente, las cuales al ser cumplidas establezcan un canal de comunicación entre el docente, el estudiante y las herramientas informáticas. Por esta razón, esta investigación pretende que los estudiantes comprendan y analicen los estados de la materia, desde la estructura

de la materia como un complejo sistema de partículas en continua interacción comprendiendo que mas allá de su apariencia visible o de los diversos estados en que puede presentarse, están siempre formados por átomos, pequeñas partículas que se encuentran en continuo movimiento e interacción, que pueden combinarse para dar lugar a estructuras más complejas.

Esta investigación con todo lo planteado anteriormente se formula la siguiente pregunta: ¿Cómo la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) como herramienta didáctica genera un aprendizaje significativo con los estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís de la ciudad de Popayán? Se formula esta pregunta con la intención de dar respuesta y argumentar porque la educación debe innovar en su práctica pedagógica y debe ir a la par de este mundo cambiante y globalizado.

## 4.- PROPOSITO GENERAL

Generar un aprendizaje significativo en la enseñanza de los estados de la materia utilizando como herramienta didáctica las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) con los estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís de Popayán.

### 4.1 Propósitos específicos

- Analizar el plan de estudios de grado séptimo de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís
- Indagar las preconcepciones que los estudiantes del grado séptimo tienen de los estados de la materia y las TIC's.
- Implementar la página web como herramienta didáctica de las TIC's (videos, laboratorio virtual y simuladores virtuales) en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia.
- Evaluar el impacto de las TIC's en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia.

## 5. JUSTIFICACION

Este trabajo de investigación parte de las dificultades que presentan los estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís, en el aprendizaje de los estados de la materia desde el mundo microscópico (visión abstracta). Es por esta razón, que se utilizan las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC's) como estrategia didáctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje como medio que permite establecer un canal de comunicación e información a través de una interacción dinámica entre los medios tecnológicos, el estudiante y el docente, dando lugar así a un trabajo cooperativo donde los estudiantes dejen a un lado el papel de agentes pasivos para convertirse en agentes activos siendo a su vez, autores en la construcción del conocimiento autónomo contextualizado en el entorno que los rodea que finalmente de como resultado un aprendizaje significativo.

De acuerdo a lo anterior, este trabajo de investigación encontró las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de los estados de la materia desde la teoría atómico-molecular de la materia, siendo que ésta está formada por partículas muy pequeñas que no se pueden ver a simple vista y que están en continuo movimiento y agitación, desde esta dificultad esta investigación abordó dos visiones: el mundo macroscópico (Visión concreta) y el mundo microscópico (Visión abstracta), partiendo de la comprensión del mundo real se introduce la visión abstracta apoyándose desde lo teórico del modelo corpuscular de la materia y la teoría cinética. Teniendo en cuenta en primera medida que el modelo corpuscular es el medio que permite interpretar los fenómenos que se presentan en la naturaleza a nivel macroscópico en términos microscópicos, es decir este modelo explica Gómez (2004), "las diferencias entre los diferentes estados de la

materia, sus propiedades y los cambios, Físicos o químicos, que experimentan”<sup>7</sup>  
El cual implica entender y comprender la realidad desde el mundo macroscópico y a su vez el mundo microscópico de los estados de la materia asumiendo una postura crítica y consiente de los cambios que sufre la materia en sus diferentes estados. En segunda medida, cuando se introduce el concepto microscópico en la enseñanza de los estados de la materia la ciencia propone como instrumento interpretativo la teoría cinética, la cual parte de que la materia está formada por pequeñas partículas no observables que están en continuo movimiento independientemente de la apariencia física del estado en el que se encuentre.

En esta dirección, esta investigación propone como estrategia didáctica e innovadora la inclusión de las TIC’s utilizando como herramienta didácticas: la página web, videos, presentaciones, simuladores virtuales y laboratorios virtuales, como medios que posibilitan la observación del mundo microscópico de los estados de la materia, a partir del uso y manejo de los simuladores y laboratorios virtuales mediante los procesos de enseñanza-aprendizaje con los estudiantes, el docente y los medios virtuales, los cuales posibiliten el desarrollo de sistemas de enseñanza estableciendo una relación entre la informática y el manejo de la información dando como resultado una integración entre el quehacer del docente, la teoría, la abstracción, el diseño y la experimentación<sup>8</sup>.

Finalmente este trabajo de investigación se apoyó del aprendizaje significativo, este aprendizaje es un proceso por medio del que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y el cual es relevante para el material que se intenta aprender.

---

<sup>7</sup> Gomez, M. A. y otros (2004). *Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos*. Disponible en: <http://www.posgrado.unam.mx/madems/PDF/Ensenandoacomprender.pdf>. (p. 2).

<sup>8</sup> Eugenia, M. (2005). *Las TICS en los procesos de enseñanza y aprendizaje*. Disponible en: [http://educatics.blogspot.com/2005/06/las-tics-en-los-procesos-de-enseanza-y\\_25.html](http://educatics.blogspot.com/2005/06/las-tics-en-los-procesos-de-enseanza-y_25.html)

Desde esta posición, este trabajo partió desde el conocimiento previo que los estudiantes presentaron frente a los estados de la materia desde la visión macroscópica de los fenómenos existentes en la naturaleza, y desde esta posición abordar con los estudiantes el mundo microscópico de los estados de la materia por medio del trabajo en equipo que permite construir el aprendizaje propio y el del grupo, estableciendo de esta forma una interacción social y comunicativa en los procesos de enseñanza-

## 6. MARCO CONCEPTUAL

La presente investigación hace referencia a la enseñanza de los estados de la materia a través del uso y manejo de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC's), desarrollado con los estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís. Para lo cual se hizo necesario tener una base teórica que sirvió como referencia durante el proceso conceptual y metodológico, con el fin de obtener claridad de la temática trabajada, así como también dar un uso adecuado a las estrategias pedagógicas y didácticas durante los procesos de enseñanza-aprendizaje. A continuación se abordan las diferentes concepciones en los que se apoya este trabajo.

### 6.1 EL USO Y MANEJO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES GENERAN UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) en la educación se han convertido en una estrategia innovadora en las prácticas pedagógicas que llevan a cabo los docentes en el desarrollo de sus clases. Además, la TIC's en la educación aparecen como una alternativa de enseñanza que tienen los docentes para dar lugar a nuevos sistemas de enseñanza, los cuales estén rodeados de nuevos ambientes de aprendizajes dinámicos producto de una interacción cooperativa y de un trabajo en equipo. De ahí que, los efectos que provoca la inclusión de las TIC's en los procesos de enseñanza contribuyen en la formación y en la profundización de los conocimientos básicos de los estudiantes, los cuales responden al enfoque de la adquisición de nociones básicas de las TIC's, el cual tiene como objetivo "preparar estudiantes, ciudadanos y trabajadores capaces de comprender las nuevas tecnologías tanto para apoyar el desarrollo social como

para mejorar la productividad económica”<sup>9</sup>, es por esta razón, que el uso y manejo de las TIC’s en los estudiantes de hoy se convierte en una posibilidad de acceder fácilmente a la información actualizada que de acuerdo a un adecuado manejo de la información, ésta contribuye a la formación de personas y ciudadanos consientes de la realidad social que se vive a diario. Por otra parte, en la enseñanza, las TIC’s además de ser una alternativa de enseñanza son una herramienta que posibilita la motivación, la interacción y la creación en los estudiantes en los procesos de aprendizaje, así como el desarrollo de destrezas y habilidades del trabajo en equipo logrando un aprendizaje cooperativo que es construido a partir del conocimiento autónomo y propio de cada uno, como del grupo en general.

Por otra parte, la enseñanza de la química generalmente se aborda de manera teórica y abstracta, lo que ocasiona en los estudiantes dificultades en cuanto a la comprensión y asimilación de conceptos aplicables a la vida diaria. En esta dirección, las TIC’s en la enseñanza de la química se convierten en una alternativa propia para dar lugar a un sistema representacional que posibilite la comprensión y el análisis del estudio de los fenómenos de la naturaleza.

GOMEZ y otros (2004), expresa:

*Por tanto, aprender ciencia requiere dotar al alumno de capacidades y formas de pensar, que son difíciles de incorporar a un sistema cognitivo que resulta muy eficaz en el mundo cotidiano, aunque restrinja seriamente su*

---

<sup>9</sup> SHAWKI. Tarek. (2008). *Estándares en competencias en TIC para docentes*. Londres: Unesco. Disponible en <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php> (p. 8)

*capacidad de representar el mundo mediante los modelos y teorías de la ciencia.*<sup>10</sup>

En este sentido, la enseñanza con la TIC's cumplen un papel importante dentro de los procesos de aprendizaje, ya que los estudiantes tienen la posibilidad de recrear los conceptos abstractos propios de la química lo cual permite que los estudiantes se apropien de estos conocimientos a partir de la interacción entre los simuladores y los laboratorios virtuales, guiados por el acompañamiento del docente en cuanto al uso y manejo de estas herramientas y la formación conceptual, para dar lugar a un conocimiento científico mediado por los modelos y las teorías que propone la ciencia aplicados a la realidad social. Desde este modelo de enseñanza se logra en los estudiantes la construcción de un aprendizaje significativo que tiene en cuenta los conocimientos previos de cada uno para construir un conocimiento a partir de la adquisición de nuevos conceptos, los cuales están mediados por un intercambio de conocimientos.

RODRIGUEZ (2004), expresa:

*Ausubel entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico. Así mismo, y con objeto de lograr esa significatividad, debe prestar atención a todos y cada uno de los elementos y factores que le afectan, que pueden ser manipulados para tal fin.*<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Gómez, M. A. y otros. (2004). *Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el dialogo entre la química y nuestros sentidos*. Disponible: <http://www.posgrado.unam.mx/madems/PDF/Ensenandoacomprender.pdf>.

<sup>11</sup> Rodríguez, P. L. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*. Pamplona: Santa cruz de Tenerife. Disponible en: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>. (p.2).

Finalmente con la inclusión de las TIC's como herramientas didácticas tales como: página web, laboratorio virtual, simulador virtual, videos y presentaciones, lo que se logra con el aprendizaje significativo es la formación de los estudiantes con un sentido consciente de lo que se aprende a partir de la sensibilización que percibe y se observa relacionada con el contexto que los rodea.

## 6.2 ENSEÑANDO A COMPRENDER LOS ESTADOS DE LA MATERIA A TRAVÉS DEL USO Y MANEJO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

La importancia de la enseñanza de los estados de la materia está relacionada con la comprensión y el análisis de los contenidos que son necesarios en el aprendizaje de la química, ya que ésta presenta una serie de dificultades conceptuales relacionadas con las propiedades de la materia (masa y volumen), cambios físicos y químicos de la materia, la estructura atómico-molecular de los estados de la materia y la incidencia de la temperatura en la materia, POZO y otro, (2006) expresan que las: “dificultades de aprendizaje vendrían determinadas por la forma que el alumno organiza sus conocimientos a partir de sus propias teorías implícitas sobre la materia.”<sup>12</sup> Que además surgen a partir de la abstracción de los contenidos que se enseñan en química. De esta manera, se hace necesario que en los modelos de enseñanza se incluyan nuevas estrategias para abordar estos contenidos en la medida que permita recrear lo que no se puede observar a simple vista. De este modo, cuando se empieza a introducir nuevas formas de enseñanza se cumple con los objetivos del aprendizaje en química que como GOMEZ y otros, (2004) expresan: “Uno de los objetivos de la educación secundaria es que los alumnos aprendan a interpretar esos fenómenos macroscópicos en términos

---

<sup>12</sup> POZO J.I y otro (2006). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata. Disponible en: [http://books.google.com.co/books?id=aTo6TMfVElgC&pg=PA164&dq=movimiento+intrinseco&hl=es&ei=JZOUT8vLJsfTgQeqhfXWAw&sa=X&oi=book\\_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&sqi=2&ved=0CDAQ6wEwAA#v=onepage&q=movimiento%20intrinseco&f=false](http://books.google.com.co/books?id=aTo6TMfVElgC&pg=PA164&dq=movimiento+intrinseco&hl=es&ei=JZOUT8vLJsfTgQeqhfXWAw&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&sqi=2&ved=0CDAQ6wEwAA#v=onepage&q=movimiento%20intrinseco&f=false). (p.153).

microscópicos (submicroscópicos, en sentido estricto)". Es así como las Tecnologías de la Información y las comunicaciones recobran su importancia en la educación y en las prácticas pedagógicas, ya que éstas proporcionan materiales educativos y didácticos diseñados exclusivamente para la enseñanza de los contenidos que tienen un alto grado de abstracción en la química (simuladores y laboratorios virtuales). En este orden, en la enseñanza de los estados de la materia el uso adecuado de las TIC's permite recrear en los estudiantes el mundo microscópico (visión abstracta), aquel que es importante entender y comprender en el grado interno de los cambios que sufre la materia en cada uno de sus estados.

En esta dirección, para la enseñanza de los estados de la materia la ciencia también propone el modelo corpuscular como instrumento interpretativo, el cual permite representar el mundo microscópico de cada uno de los estados a partir de una representación visual del mundo macroscópico (visión concreta), por tanto este modelo permite introducir conceptos como: energía cinética, fuerza de cohesión y distancia intramolecular, logrando así una comprensión de estos conceptos los cuales se abordan en la enseñanza de la teoría cinética donde según GOMEZ y otros, (2004). "La materia está formada por pequeñas partículas que no podemos ver; las partículas se encuentran en continuo movimiento, frente a la apariencia estática con la que se nos presenta."<sup>13</sup> La cual, desde los estados de la materia permite comprender fácilmente los diferentes comportamientos, teniendo en cuenta que con anterioridad y que con el apoyo del modelo corpuscular se abordaron conceptos fundamentales para enseñar en qué consiste la teoría cinética.

---

<sup>13</sup> Gómez, M. A. y otros. (2004). *Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el dialogo entre la química y nuestros sentidos*. Disponible: <http://www.posgrado.unam.mx/madems/PDF/Ensenandoacomprender.pdf>. (p.2).

Ahora bien, desde las estrategias pedagógicas y didácticas para la enseñanza de los estados de la materia, las TIC's permiten desde el uso adecuado del material educativo como los simuladores y los laboratorios virtuales, representar de manera dinámica y flexible los cambios que sufre la materia teniendo en cuenta el modelo corpuscular y la teoría cinética, donde además se logra con los estudiantes un trabajo en equipo construyendo así, canales de comunicación que dan paso a la discusión y resolución de problemas desarrollando habilidades y destrezas en los procesos de enseñanza-aprendizaje significativamente.

### 6.3 LOS ESTÁNDARES EN LA ENSEÑANZA DE LOS ESTADOS DE LA MATERIA

Los estándares básicos de competencias para las ciencias naturales establecidos por el Ministerio de Educación Nacional son importantes para los procesos de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta que éstos proporcionan a grandes rasgos lo que el docente debe conocer para enseñar adecuadamente los contenidos en coherencia con lo que los estudiantes deben saber y saber hacer en contexto. De acuerdo con los estándares para ciencias naturales, éstos están diseñados para que los estudiantes alcancen las competencias que todo científico natural debe asumir en la realidad social que los rodea a partir de la comprensión de los conceptos y las formas de proceder como personas, así como los conocimientos y métodos junto con los compromisos que asumen frente a los fenómenos naturales de manera consciente y razonable. Es por esta razón, que en la enseñanza de los estados de la materia para el grado séptimo se tuvieron en cuenta los siguientes estándares expresados por el MEN<sup>14</sup>:

---

• <sup>14</sup> MEN. (2004). *Formar en ciencia: ¡el desafío! Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias sociales*. Colombia: espantapájaros taller.

Me aproximo al conocimiento como científico-a natural

- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.

Entorno físico

- Clasifico y verifico las propiedades de la materia.
- Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia
- Explico la formación de moléculas y los estados de la materia.

Desarrollo y compromisos personales y sociales

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.<sup>15</sup>

Con el apoyo de estos estándares la enseñanza de los estados de la materia en grado séptimo se hace de manera más adecuada y coherente de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y del contexto que los rodea, por esta razón es importante delimitar los contenidos que los estudiantes aprenden teniendo en cuenta que las competencias se relacionan con el MEN (2004) “ámbito del saber – qué, dónde y para qué de ese saber- pues cada competencia requiere conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y disposiciones específicas para su desarrollo y dominio”. Lo cual permite reconocer en los estudiantes el grado de

---

MEN. (2004). *Formar en ciencia: ¡el desafío! Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias sociales*. Colombia: espantapájaros taller. (p.18-19).

comprensión, análisis y reflexión que adquieren en los procesos de enseñanza-aprendizaje respondiendo a una formación integral como ciudadanos desde un nivel local hasta lo global.<sup>16</sup>

Por otra parte, de acuerdo a la formación en ciencias que se quiere alcanzar con los estudiantes ésta está guiada desde el primer momento en la curiosidad y la disposición que ellos manifiestan en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Quedando a disposición la posibilidad que el docente tiene de contribuir en la motivación y el fomento del espíritu investigativo en los estudiantes a partir de la observación y la interacción, como es en el caso de la enseñanza de los estados de la materia, donde esta temática es adecuada abordarla con nuevas estrategias de enseñanza, las cuales aprovechen al máximo la disposición que tienen los estudiantes en cuanto a la curiosidad y el grado de observación motivado a su vez, por la discusión y resolución de problemas mediante el trabajo en equipo permitiendo llegar a la conceptualización y la utilización de modelos explicativos de aquellos fenómenos naturales presentes en la naturaleza que pueden ser observables y no observables.

En la enseñanza de los estados de la materia es necesario el trabajo cooperativo, ya que les permite a los estudiantes desarrollar capacidades individuales y sociales, logrando así una construcción de conocimientos propios e interiorizando nuevos conceptos para la comprensión y reflexión de su propio aprendizaje, que se refleja con un aprendizaje significativo Ausbel y otros (citado por MEN en 2006) “es decir, que los nuevos conocimientos adquiridos por un individuo se vinculen a lo conocido y transformen de una manera clara y estable los conocimientos

---

<sup>16</sup> Ibid. (p.8)

previos”<sup>17</sup> es así como los estudiantes establecen relaciones entre la realidad social y la visión abstracta del contexto que los rodea.

#### 6.4 LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han evolucionado continuamente, ya que están inmersas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, siendo un conjunto de técnicas y dispositivos avanzados que permiten mejorar el aprendizaje y desarrollo personal. Es por esto, que hoy día es un reto para las instituciones educativas que tanto sus docentes como sus estudiantes tengan una mayor calidad en cuanto a los conocimientos tecnológicos dando lugar a un aprendizaje significativo. Se hace entonces necesario desde el currículo integrar las TIC's, así como las estrategias didácticas que los docentes utilizan para su enseñanza, ya que estos dos componentes juegan un papel fundamental en la educación, siendo el medio que promueve nuevas estrategias de aprendizaje en el quehacer educativo, para crear ambientes de aprendizajes dinámicos y significativos.

RUIZ, (2009) expresa:

*“Hoy en día prácticamente todos los sectores de la sociedad están inmersos en el mundo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En este sentido las instituciones educativas no pueden ni*

---

<sup>17</sup> MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Colombia: Editorial Norma. (p.109).

*deben dar la espalda a este fenómeno, por eso se deben servir de estos recursos para llevar a cabo la labor docente de mayor calidad”.*<sup>18</sup>

Es Por esto, que las TIC's están relacionadas con los objetivos, los contenidos y las estrategias (currículum), donde tienen funciones correspondientes a la información, motivación e instrucción, las cuales están interrelacionadas, y es el docente el encargado de desarrollarlas de tal forma que se adecuen a sus propósitos, teniendo en cuenta siempre las variables del contexto físico, del ambiente cultural, social y escolar.

En este sentido, una de las principales ventajas del uso de las TIC's, es el acceso fácil e inmediato a la información actualizada que está a disposición de docentes y estudiantes, la cual a su vez, se puede contrastar con la búsqueda de información de un lugar determinado permitiendo además tener una visión amplia de un tema para construir la visión propia de lo que se está indagando, siendo ésta quizás una de las estrategias más significativas mediante el trabajo colaborativo dando lugar al auto aprendizaje.

Por otra parte, una de las ventajas que ofrecen las TIC's en la inclusión de las estrategias de enseñanza son los materiales educativos que se encuentran en la web, los cuales son dinámicos y flexibles que a su vez establecen una interacción con los contenidos enseñados, el estudiante y el docente. Es así como expresa RUIZ, (2009) la “aplicación educativa de las TICs, consiste en la utilización de

---

<sup>18</sup> Ruiz M.C. (2009). *El Uso Didáctico de las Tics en la Educación Secundaria Obligatoria*. Publicado el 21 de agosto del 2009 en: [http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_21/MARIA%20DEL%20CARMEN\\_RUIZ\\_CORDOBA02.pdf](http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_21/MARIA%20DEL%20CARMEN_RUIZ_CORDOBA02.pdf) (p.1)

programas específicos diseñados para instruir y orientar al estudiante sobre aspectos concretos de las diversas materias y contenidos de la enseñanza, permitiendo también realizar actividades de aprendizaje y de evaluación.”<sup>19</sup> En este sentido, la utilización de los materiales educativos favorecen los procesos de enseñanza-aprendizaje, a partir de la posibilidad que se tiene en cuanto a la manipulación y observación que los estudiantes adquieren frente a los contenidos enseñados, donde además los estudiantes se asumen como autores de un nuevo conocimiento y el maestro es aquel que guía este proceso de enseñanza.

---

<sup>19</sup> Ruiz M.C. (2009). *El Uso Didáctico de las Tics en la Educación Secundaria Obligatoria*. Publicado el 21 de agosto del 2009 en: [http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_21/MARIA%20DEL%20CARMEN\\_RUIZ\\_CORDOBA02.pdf](http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_21/MARIA%20DEL%20CARMEN_RUIZ_CORDOBA02.pdf) (p.7)

## 7.- CARACTERIZACION DEL CONTEXTO

Esta investigación se realizó en la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís con treinta y siete (37) estudiantes de séptimo grado, los cuales oscilan entre 12-13 años de edad.

### 7.1 MISIÓN

El Real Colegio San Francisco de Asís es una institución educativa privada que ofrece educación preescolar, básica y media vocacional, comprometida en la formación integral del ser humano dentro de la doctrina y prácticas del cristianismo; forma personas auténticas, libres, autónomas y trascendentes que permitan una sociedad mejor.

### 7.2 VISIÓN

El Real Colegio San Francisco de Asís considerado uno de los colegios más importantes de la ciudad de Popayán, por su trabajo en pastoral y los aspectos académicos, artísticos y deportivos aspira a consolidarse como un colegio de excelencia, pertinente, innovador, eficiente y competitivo con proyección social a nivel nacional.

### 7.3 SÍMBOLOS:

Escudo: El escudo de armas que no termina en punta demostrando continuidad, está dividido en cuatro cuarteles por la gran cruz de Jerusalén o cruz del Santo Sepulcro, símbolo de la cristiandad y filosofía del colegio.



### 7.4 INSTALACIONES

La fundación Real Colegio San Francisco de Asís estrena sede propia en el sector el Chamizal de la ciudad de Popayán. Carrera 22 no. 55N-110 | Sector El Chamizal | Popayán-Colombia.

### 7.5 PLANO DE LA FUNDACIÓN REAL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASÍS



Imagen N°7.5 Plano De la Fundación Real Colegio San Francisco De Asís

## 8.- DISEÑO METODOLOGICO

El siguiente grafico presenta el recorrido metodológico que se realizó para la enseñanza de los estados de la materia con la implementación de las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) con estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís de la ciudad de Popayán.



Grafica 1. Diseño metodológico de la enseñanza de los estados de la materia con las TIC's

Para el desarrollo metodológico esta investigación se fundamentó en las dificultades que presentan los estudiantes de séptimo grado con relación a los

procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia, con esto se pretende dar lugar a un modelo alternativo de enseñanza, por medio de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's), para lograr un aprendizaje significativo, creativo y dinámico de esta temática. A su vez, este proyecto de investigación se ha apoyado de uno de los métodos de la investigación cualitativa como: la etnografía educativa, la cual se encarga de “explorar los acontecimientos diarios en la escuela aportando datos descriptivos acerca de los medios y contextos de los participantes implicados en la educación y así descubrir patrones de comportamiento de las relaciones sociales dinámicas como que se producen en el contexto educativo”<sup>20</sup> de acuerdo con el diseño metodológico se pretende dar cuenta de los patrones de comportamiento que los estudiantes establecen con la interacción que se construye con el docente y los simuladores que se presentan en la enseñanza de los estados de la materia.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente esta investigación se planteó el siguiente interrogante: ¿Cómo la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) como herramienta didáctica genera un aprendizaje significativo con los estudiantes de séptimo grado de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís de la ciudad de Popayán? Que fue formulado como una dificultad dentro de la enseñanza de los estados de la materia es así, como este proyecto plantea la siguiente hipótesis: los estudiantes identifican adecuadamente los estados de la materia desde el mundo real y visual (mundo macroscópico), pero no identifican y comprenden el mundo abstracto (mundo microscópico). Para dicha hipótesis se aborda las siguientes fases que permiten evidenciar el proceso investigativo que corrobora esta afirmación y a su vez, da lugar al aprendizaje significativo de los estados de la materia con las TIC's. A continuación se presenta

---

<sup>20</sup> *La investigación etnográfica*. Disponible en: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Etnografica\\_doc.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Etnografica_doc.pdf). (pp. 4-10).

el desarrollo del diseño metodológico a partir de los propósitos planteados en esta investigación.

## 8.1 ANÁLISIS DEL PLAN DE ESTUDIOS

El desarrollo de este proceso investigativo partió del plan de trabajo institucional con relación a los estándares básicos de competencias para el grado séptimo, el cual orientó la propuesta de los estados de la materia, materializándola en las dificultades que existen en el aprendizaje de la estructura de la materia a través de sus estados. Como también, el análisis del plan de estudio permitió conocer en este trabajo de investigación los contenidos que se abordan junto a los estados de la materia como lo son: cambios de estado, propiedades de la materia, transformaciones de la materia y separación de mezclas, favoreciendo estas temáticas en la delimitación del problema de investigación.

## 8.2 DIAGNÓSTICO DEL USO Y MANEJO DE LAS TIC'S

Este diagnóstico en cuanto al uso y manejo de las TIC's para el trabajo de investigación evidencia las habilidades y destrezas que los estudiantes muestran frente a la interacción y participación de las diferentes herramientas tecnológicas; con el propósito de conocer las ayudas que proporcionan estos medios en sus aprendizajes tanto cotidianos como académicos, y que capacidad tienen para comprender el manejo de las herramientas didáctica convirtiéndose en un medio alternativo de aprendizaje dinámico y creativo, posibilitando la interacción cooperativa, el aprendizaje cooperativo y el trabajo en grupo.

### 8.2.1 DIAGNÓSTICO SOBRE LOS CONOCIMIENTOS DE LOS ESTADOS DE LA MATERIA

El presente diagnóstico sobre los conocimientos de los estados de la materia evidencia los preconceptos que los estudiantes de séptimo grado tienen con respecto a la temática, de este modo, esta investigación se acerca a las dificultades conceptuales que persisten en la enseñanza de la estructura de la materia, siendo esta el punto de partida para la comprensión e interpretación de la química donde lo importante no es aprender los contenidos de forma memorística sino por el contrario de una manera interpretativa, reflexiva y analítica del mundo real (mundo macroscópico) que permite entender los estados de la materia desde lo abstracto (mundo microscópico).

### 8.3 UTILIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS TECNOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LOS ESTADOS DE LA MATERIA

Para lograr una utilización adecuada de las herramientas tecnológicas esta investigación realizó una búsqueda de las mismas, partiendo de la delimitación del problema de investigación de forma organizada, lo que permitió ir de lo general a lo particular enfocando las herramientas al mundo microscópico de la estructura de los estados de la materia. Teniendo en cuenta que las TIC's en el ámbito educativo adquiere un papel importante en la creación y desarrollo de herramientas, para dar lugar a estrategias metodológicas y didácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje que permiten una innovación oportuna en el ámbito social y escolar.

Para abordar estas herramientas de forma didáctica se tiene en cuenta desde la temática el modelo corpuscular de la estructura de la materia que de forma experimental permite observar lo que a simple vista no se puede ver, planteando que toda la materia en sus diferentes estados está constituida por átomos-moléculas, encontrando que una misma sustancia en sus diferentes estados se comporta de diferente manera. Esta teoría da paso a la teoría cinética la cual se encarga de describir la materia desde las partículas las cuales interaccionan con fuerzas atractivas y repulsivas de la naturaleza denominándola como fuerza de cohesión (la unión entre las partículas), dando lugar a la distancia que existe entre las moléculas y el grado de movilidad de las partículas. Con estas teorías de forma experimental y virtual permiten que los estudiantes comprendan e interpreten con facilidad de que se conforma la materia en sus diferentes estados, creando espacios de innovación en las prácticas pedagógicas.

Este proyecto de investigación se apoya del método de investigación cualitativo de la etnografía educativa la cual se encarga de <sup>21</sup>“explorar los acontecimientos diarios en la escuela aportando datos descriptivos acerca de los medios y contextos de los participantes implicados en la educación y así descubrir patrones de comportamiento de las relaciones sociales dinámicas como las que se producen en el contexto educativo” de acuerdo a la metodología propuesta se pretende dar cuenta de los patrones de comportamiento que los estudiantes establecen con la interacción que se construye con el docente y los simuladores que se presentan en la enseñanza de los estados de la materia.

---

<sup>21</sup> *La investigación etnográfica*. Disponible en:  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Etnografica\\_doc.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Etnografica_doc.pdf).  
(pp. 4-10).

Se aborda la investigación cualitativa basada en un método etnográfico, donde se busca comprender las interacciones, el desarrollo cognitivo del estudiante desde el saber de las ciencias naturales y las competencias que posee en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs); relacionando las ideas previas como punto de partida para la construcción de conocimiento y su enriquecimiento.

Es así, como el uso de las TIC's en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el salón de clase exigen que los docentes comiencen un empoderamiento en las nuevas estrategias didácticas y las nuevas pedagogías, lo que inevitablemente conllevará a las necesidades de plantear cambios en la formación docente. Teniendo como base lo anterior según Dilthey la metodología cualitativa desde la comprensión interpretativa es concebida como un proceso Hermenéutico en el cual la experiencia humana depende de su contexto y no se puede descontextualizar ni utilizar un lenguaje científico neutral. Es por ello, que el proceso de investigación cualitativa explora de manera sistemática los conocimientos y valores que comparten los individuos en un determinado contexto espacial temporal<sup>22</sup> (Bonilla; Rodríguez, 2005).

Es así, como esta investigación propone organizar una propuesta desde las didácticas de las ciencias naturales implementando las TIC's que posibiliten o generen la construcción de los conceptos de los estados de la materia a partir de la teoría cinética molecular y el modelo corpuscular de la materia.

---

<sup>22</sup> Bonilla, E. & Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos*. Colombia: Editorial Nomos S.A..

Finalmente, esta investigación tuvo en cuenta la observación participante en la cual el observador o investigador es quien asume el papel de miembro del grupo, comunidad o institución que está investigando y de la que participa en su funcionamiento cotidiano.

#### 8.4 EVALUACIÓN Y RESULTADOS

Durante el proceso que siguió este trabajo de investigación se diseñó un plan de acción, el cual permitió organizar las actividades partiendo de la cotidianidad de los estudiantes en su entorno escolar y social, para comprender el mundo abstracto que presenta la estructura de la materia y sus estados, dando cuenta de que la materia más allá de lo que se observa está conformada por partículas y moléculas que a simple vista no se pueden observar, es por ello que a través de las herramientas didácticas se pretendió enseñar y mostrar el mundo microscópico de la estructura de los estados de la materia.

## 9. ANALISIS Y RESULTADOS

El presente capítulo da cuenta del análisis y resultados de las fases que se llevaron a cabo en esta investigación como medio que permitió entender y tener en cuenta las necesidades y dificultades que los estudiantes de séptimo grado tienen en la enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia. A continuación se presenta el desarrollo de las fases que sustentaron este proceso.

### 9.1 ANÁLISIS DE PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís se apoya de los estándares básicos de competencias para el área de Ciencias naturales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, con el fin de trabajar integral y gradualmente los diversos niveles de la educación guiado por lo que los estudiantes deben saber y saber hacer al finalizar su educación básica y media.

Es así como el plan de estudios que aborda el Colegio tiene en cuenta la importancia de los contenidos temáticos con relación a la calidad de las competencias que es necesario que los estudiantes desarrollen en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, y que a su vez responda al saber qué, dónde y para qué de ese saber a través de sus habilidades, destrezas, desarrollo y dominio. De esta manera, el plan de estudios para grado séptimo de la asignatura de química se fundamenta en el siguiente estándar: “Establezco relaciones entre las

características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.”<sup>23</sup> Partiendo de este estándar en la aproximación al conocimiento se pretende que los estudiantes se acerquen al conocimiento natural de la misma forma como quienes se especializan en ella. En este sentido, se construye el desarrollo de compromisos que reúnen intereses personales y sociales en los cuales se da el valor humano a los descubrimientos y avances de las ciencias.

Ahora bien, desde el componente de las competencias que desarrollan los estudiantes se establecen acciones de pensamiento para la producción del conocimiento propio, donde se constituye la competencia de ciencia y tecnología, el cual hace referencia a la comprensión de los aportes de las ciencias naturales. Ya que gracias a este componente las ciencias en sus últimos años han obtenido grandes descubrimientos y avances que le han permitido entender mejor los fenómenos naturales, que desde su historia han marcado la evolución de las herramientas o instrumentos de investigación, provocando y estimulando un interés y curiosidad por el conocimiento científico. Siendo oportuno en su enseñanza la inclusión de estrategias innovadoras que atraigan la curiosidad e interés de los estudiantes por su propio aprendizaje a partir de la interacción que se construye con los modelos de aprendizaje.

Continuando con las competencias en el entorno físico, es necesario que los estudiantes construyan relaciones e interactúen con el medio natural a partir del contexto que los rodea, lo cual les permite contrastar su conocimiento conceptual

---

<sup>23</sup>Guaca, N. y otros. *Plan de estudios de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís*. Popayan. Colombia.

para entender y explica las transformaciones de la materia desde una mirada crítica, comprensiva y reflexiva.

Lo anterior permitió que este trabajo de investigación organizara sus actividades de acuerdo al plan de estudio de séptimo en el área de química, respondiendo a las necesidades y dificultades que los estudiantes presentaron frente a la temática de los estados de la materia. Para lo cual en el siguiente cuadro se evidencian los contenidos y desempeños desarrollados.

<b>Grado séptimo contenidos</b>	<b>Competencia</b>
Propiedades de la materia	Identificar una propiedad física de una propiedad química en la naturaleza
Cambio de estado	Analizar la incidencia de los cambios de la materia en su entorno
Estados de la materia	Diferenciar e identificar los estados de la materia en la naturaleza

Tabla 1. Las competencias para la enseñanza de los estados de la materia.

## 9.2 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO DEL USO Y MANEJO DE LAS TIC'S

Esta investigación en la enseñanza de los estados de la materia propone como estrategia innovadora el uso de las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) como medio que posibilitan la interacción y comunicación entre los estudiantes y el maestro, donde se pretende fortalecer los procesos de

enseñanza-aprendizaje por medio del aprendizaje colaborativo, el cual propicia un ambiente de trabajo en grupo donde el conocimiento es flexible y los estudiantes tienen la capacidad de colocar en discusión y solucionar problemas de un determinado tema a partir de sus destrezas, habilidades sociales y comunicativas.

De esta manera, se elaboró una encuesta, para conocer el manejo y uso que tienen los estudiantes sobre las herramientas informáticas, la cual consta de tres componentes: donde el primer componente (pregunta 1 y 2) hace referencia a la utilización de Microsoft Word u Open Office, y el segundo interrogante hace referencia al uso de la barra de tareas de Word y open office (Inicio, Insertar y Diseño de página). El segundo componente de la encuesta (pregunta 3 y4) hace alusión al manejo de las herramientas de Power Point (Inicio, Insertar y Diseño) y a la frecuencia de la utilización de presentaciones. El tercer y último componente de la encuesta (pregunta 5, 6,7 y 8) hace mención al uso y manejo que tienen los estudiantes acerca de la internet y redes sociales (ver anexos). A continuación se presenta el análisis de la respectiva encuesta:

1. Con que frecuencia utilizas los procesadores de textos como Microsoft office Word u open office.



Gráfica 2. Resultados de la utilización de los procesadores de textos

En el primer componente (pregunta 1 y 2) de la encuesta acerca del uso y manejo de las herramientas de los procesadores de texto se evidenció lo siguiente: en la gráfica 2 se observó que la mayoría (68,9%) de los estudiantes hacen uso de esta herramienta y en menor cantidad (2,7%) no se da uso de ésta por parte de algunos estudiantes, de acuerdo a estos resultados y a la pretensión de este trabajo de investigación con relación a la inclusión de las TIC's se considera una ventaja para hacer uso de éstas sin mayores inconvenientes debido a que los estudiantes tienen conocimiento previo de los procesadores de textos. a su vez, se encuentra una oportunidad de fortalecer el trabajo en equipo con aquellos estudiantes que no usan esta herramienta a diario.

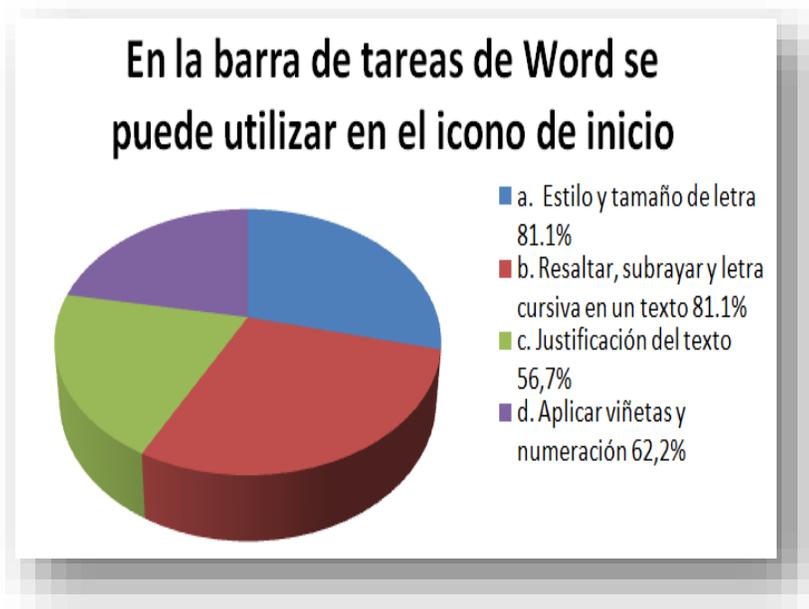
2. En un documento de Word, en la barra de tareas de Word y open office puedes utilizar:

a. Icono Inicio



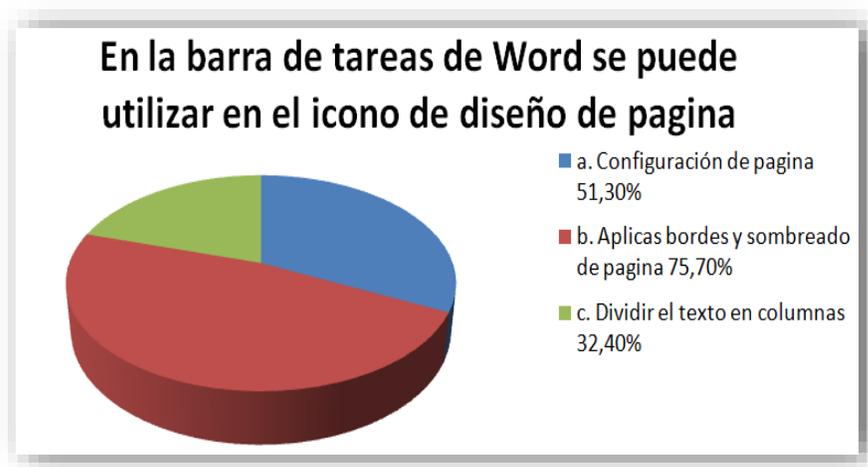
Gráfica 3. Resultados de la utilización del icono de inicio

b. Icono de Insertar



Gráfica 4. Resultado del uso del icono de insertar

c. Icono de diseño de página



Gráfica 5. Resultado del uso del icono de diseño de página

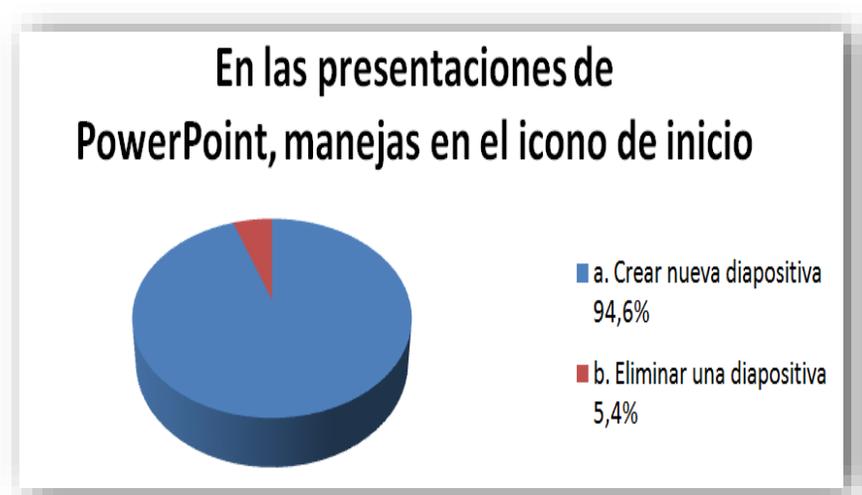
En la gráfica 3 y.4 que hace referencia al uso y manejo de la barra de tareas de Word (Utilización de los iconos de inicio e insertar) de acuerdo a las respuestas que arrojan los estudiantes se obtienen resultados satisfactorios, ya que esto demuestra un manejo adecuado de las herramientas que proporciona el icono de inicio e insertar, el conocimiento de estas herramientas en los estudiantes se consideran de gran provecho ya que así ellos podrán realizar trabajos sin mayor dificultad y a su vez propondrán nuevas formas de utilizar estas herramientas.

En la gráfica 5 con relación al uso y manejo de la barra de tareas (Utilización del icono de diseño de página) se presentó que los estudiantes utilizan con frecuencia unas herramientas más que otras, pero tienen conocimiento y manejo de ellas, lo cual permite que los estudiantes compartan experiencias, habilidades y conocimientos, que ellos poseen para crear un aprendizaje cooperativo que de

acuerdo con Kagan (citado por Johnson en 1980) expresa que <sup>24</sup>“el aprendizaje cooperativo es el uso instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes no solamente trabajen juntos sino que aprovechen al máximo el aprendizaje propio y el del grupo.” Motivo por el cual este trabajo de investigación ve la necesidad de incluir las TIC’s como el medio adecuado que posibilita una interacción entre el maestro y el estudiante, construyendo así un dialogo de saberes que les permite compartir conocimientos tanto del estudiante al maestro y viceversa.

3. En el diseño de presentaciones en PowerPoint y presentación de ideas manejas las siguientes herramientas. Además se cuestiona por la frecuencia con la que se realizan presentaciones en PowerPoint.

- a. Icono de Inicio

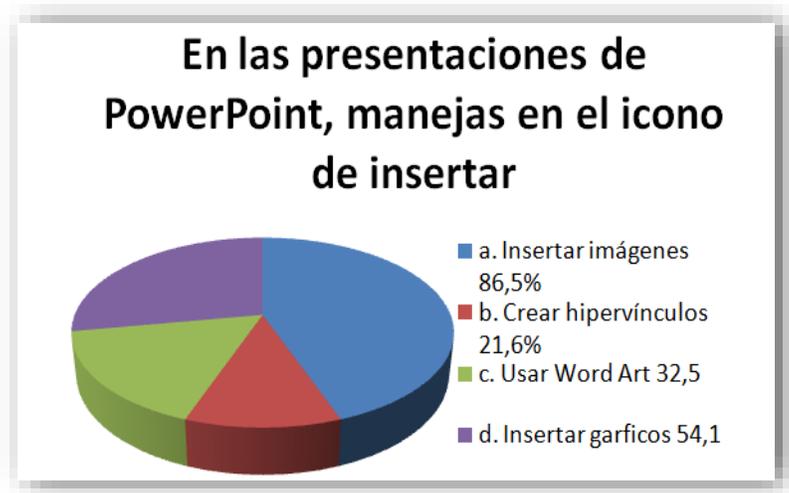


Gráfica 6. Resultado del manejo de powerpoint (inicio)

---

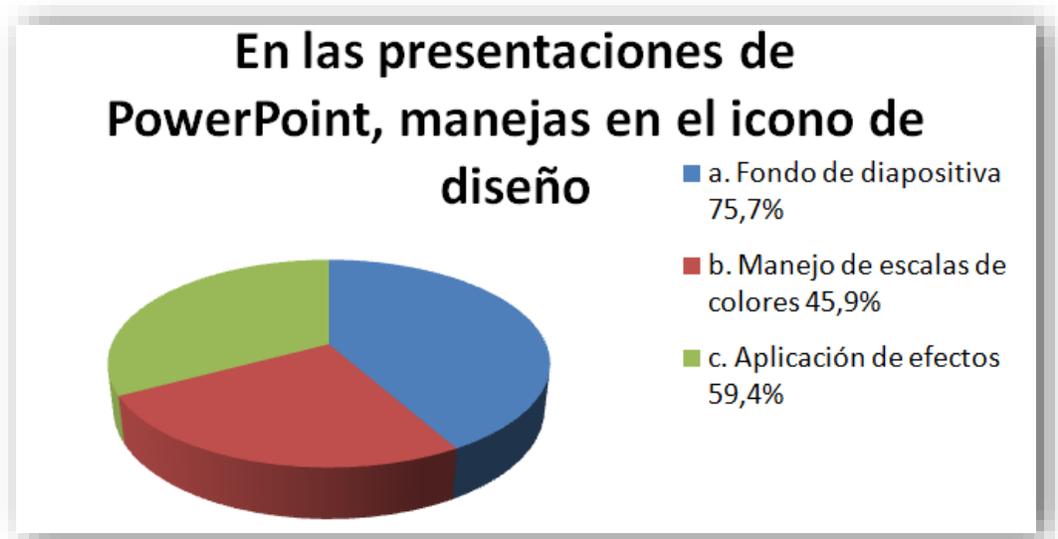
<sup>24</sup> Kagan, S. (Citado por Johnson, R. T. y Johnson, D, W. Cooperative competitive and individualistic learning. Journal of Research and Development Education. 12,1. USA, 1980). (p. 82).

**b. Icono de Insertar**



Gráfica 7 Resultado del manejo de Powerpoint (insertar)

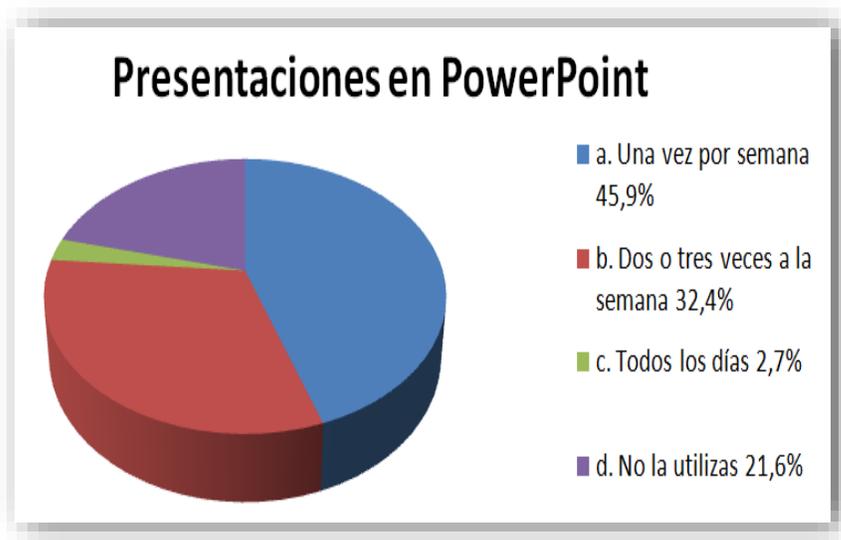
**c. Icono de Diseño**



Gráfica 8. Resultados del manejo de powerPoint (Diseño)

En las gráficas 6, 7 y 8 se evidenció que los estudiantes conocen y manejan las herramientas que ofrece PowerPoint para elaborar presentaciones, en la cual se maneja el sonido, las animaciones, los textos, los gráficos y dibujos, utilizando colores llamativos para las presentaciones. Además, la construcción de una presentación permite crear espacios dinámicos e interactivos, donde las partes proponen sus puntos de vista. En este sentido, esta investigación utiliza las presentaciones en PowerPoint como el medio que proporciona la materialización del aprendizaje que se obtiene por medio de la enseñanza con la inclusión de las TIC's como estrategia de enseñanza en los estados de la materia.

#### 4. Con que frecuencia realizas presentaciones en power point



Gráfica 9. Resultado de las presentaciones en PowerPoint

En la gráfica 9 se observa que los estudiantes manejan y conocen la herramienta PowerPoint para las presentaciones, pero la frecuencia de su utilización es poca. Con esto este trabajo de investigación ve la necesidad de incluir las presentaciones en PowerPoint como medio que fomente a la socialización y comunicación de lo que perciben los estudiantes con respecto al aprendizaje de los estados de la materia.

En el segundo componente (pregunta 3 y 4) de la encuesta Kagan (citado por Rue,1998) afirma que “Necesitamos incluir en nuestras aulas experiencias de aprendizaje cooperativo ya que muchas prácticas de socialización tradicionales actualmente están ausentes y los estudiantes no van al colegio con una identidad humanitaria ni con una orientación social basada en la cooperación”<sup>25</sup> es por ello, que esta investigación por medio de la inclusión de las TIC´s busca fomentar el trabajo en equipo, donde los estudiantes puedan poner en práctica lo que saben, conocen y además compartan y socialicen entre ellos mismos.

---

<sup>25</sup> KAGAN, E. (Citado or RUE, J. El aula: un espacio para la cooperación. Biblioteca Aula. Graó, Barcelona, 1998) (p.83)

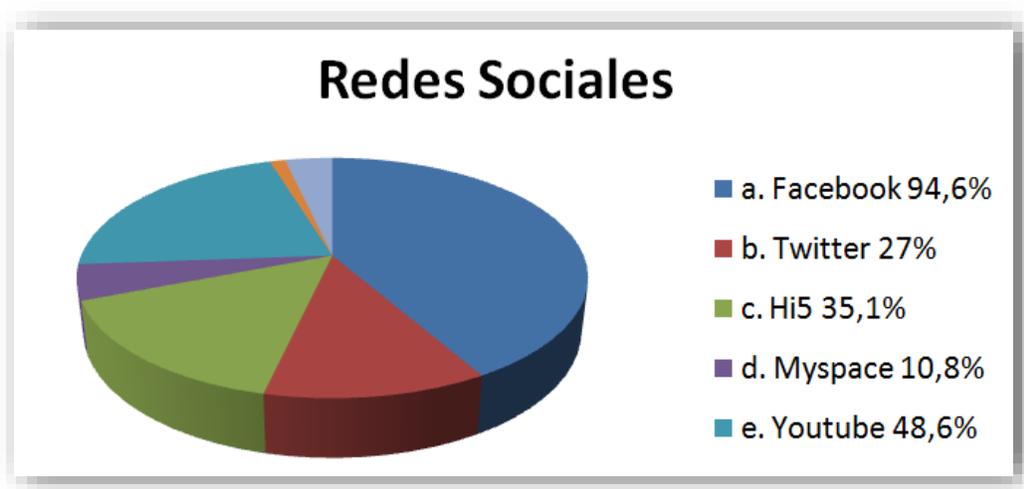
## 5. Cuantos correos electrónicos de internet tienes activados



Gráfica 10. Resultado del manejo de correos electrónicos

En la gráfica 10 se expresa la cantidad de correos electrónicos creados por los estudiantes, donde la mayoría de ellos tienen creados entre dos y tres correos, con esto se refleja que los estudiantes están a la par con la sociedad del conocimiento o de la información, siendo esta una posibilidad que les permite estar conectados y tener acceso a la información de manera rápida y actualizada. De esta manera, el uso de los correos electrónicos en esta investigación permite crear canales de comunicación y fácil acceso de la información para intercambiar puntos de vista entre los estudiantes y docentes.

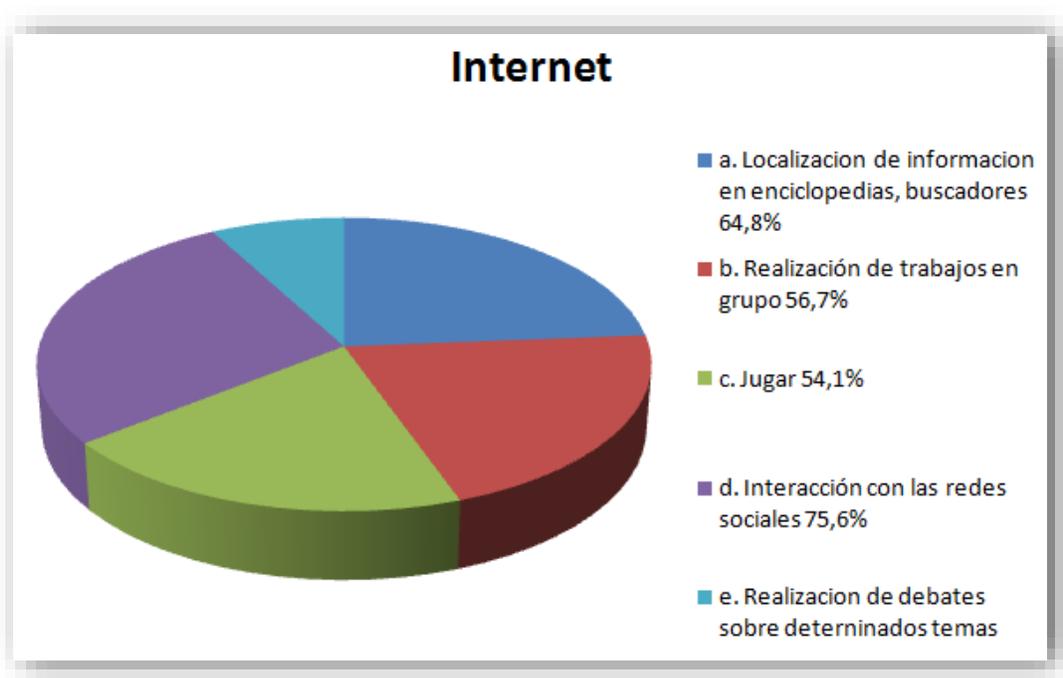
6. A cuál de las siguientes redes sociales perteneces



Gráfica 11. Resultado del manejo de redes sociales

La gráfica 11 hace referencia al uso frecuente que los estudiantes hacen de las redes sociales, donde la más usada es el Facebook, siendo ésta una de las redes sociales más usada en la actualidad por la sociedad. Por esta razón, se pretende crear un grupo en esta red social que permita establecer una comunicación y socialización como un espacio donde se tejan saberes y conocimientos que los estudiantes desarrollen a partir de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia. Teniendo en cuenta que los estudiantes con respecto a las redes sociales proporcionan aptitudes de fácil aceptación obteniendo buenos resultados en cuanto al saber y al saber hacer con las TIC's en el contexto.

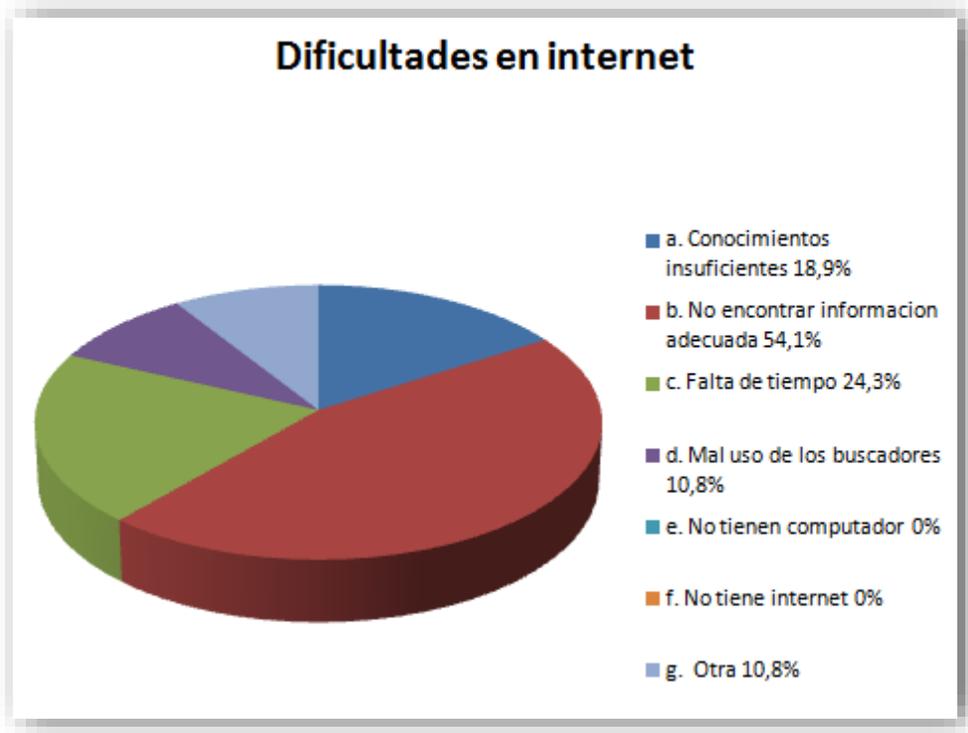
## 7. Para que utilizas el internet



Gráfica 12. Resultados del uso de internet

La gráfica 12 hace referencia al uso del internet, donde se evidencia que ellos hacen uso de esta herramienta en su mayoría con el fin de interactuar en las redes sociales y al mismo tiempo hacen uso de ella para acceder a información en enciclopedias y buscadores. En este sentido, en que los estudiantes conozcan y utilicen a la vez esta herramienta contribuye al proyecto en la rápida familiarización que se construirá con la página web como estrategia didáctica para la enseñanza de los estados de la materia.

8. Cuáles son las principales dificultades a la hora de utilizar internet



Gráfica 13. Resultados de las dificultades que se tienen de internet

En la gráfica 13 se evidenció las dificultades que los estudiantes tienen en la búsqueda de información del internet, donde se muestra que los estudiantes en su mayoría no encuentran la información adecuada. En este orden de ideas esta dificultad que presentan los estudiantes con respecto a la búsqueda de información de internet se convierte en un reto académico y profesional para el docente ya que le exige implementar estrategias pedagógicas y didácticas.

Finalmente, en la aplicación del tercer componente (pregunta 5,6,7 y 8) de esta encuesta se obtuvo una información previa acerca de lo que los estudiantes conocen y usan de las herramientas informáticas, lo cual arrojó resultados positivos en cuanto al manejo y uso de los procesadores de texto como: Microsoft Word u Open office y Microsoft Power Point, que a su vez para esta investigación se toma como una ventaja en la medida que los estudiantes demuestran destrezas y habilidades, ya que esto permite abordar con ellos las actividades diseñadas en esta investigación.

También los resultados que se obtuvieron en esta encuesta permitió conocer el grado de interacción que los estudiantes tienen con la web, con respecto al uso y manejo que le dan a la internet y a las redes sociales, siendo ésta quizás, un punto a favor para el desarrollo de esta investigación, teniendo en cuenta que los estudiantes tienen la capacidad de delimitar la clase de información a la que quieren acceder y en esta medida acuden a determinados buscadores y enciclopedias que brinda la internet; evidenciando así que los estudiantes muestran criterios adecuados para la búsqueda de información. En cuanto al uso y manejo de las redes sociales los estudiantes muestran un manejo constante de éstas, lo que permite establecer un vínculo de comunicación con el grupo de investigación de manera virtual. Así mismo, estas ventajas mencionadas son útiles para esta investigación en la medida en que los estudiantes accederán fácilmente a la página web que está diseñada para la enseñanza de los estados de la materia, estableciendo a su vez una comunicación personal y virtual.

Este material didáctico como la página web se diseñará con la intención de propiciar espacios para la interacción y comunicación fomentando a su vez el trabajo cooperativo en la medida que se busca trabajar en equipo, donde no solamente se apliquen actividades para la enseñanza de los estados de la materia, sino que los estudiantes fortalezcan los procesos de enseñanza-aprendizaje de esta temática.

### 9.2.1 DIAGNÓSTICO SOBRE LOS CONOCIMIENTOS DE LOS ESTADOS DE LA MATERIA

Esta investigación con el ánimo de indagar los conocimientos previos que los estudiantes de séptimo grado presentan con relación a los estados de la materia, realizó un diagnóstico a partir de la ilustración de imágenes, este diagnóstico se elaboró en material impreso y se aplicó de manera presencial a 37 estudiantes de grado séptimo.

El desarrollo de este diagnóstico tuvo dos momentos. El primer momento presentó la clasificación de objetos (rocas, una mesa, el mar, una nube, un bus con emanación de gas y una botella de aceite) desde el mundo macroscópico (visión concreta) que les permitió a los estudiantes tener un acercamiento e interpretación desde una dimensión física de la realidad a partir de su vida cotidiana; para su solución se debía ubicar cada uno de los objetos con los enunciados de los estados de la materia correspondiente (sólido, líquido y gaseoso).

El segundo momento hizo referencia a la presentación de los estados de la materia desde el mundo microscópico (visión abstracta) a partir del comportamiento de las partículas que se encuentran en movimiento e interacción, donde los estudiantes debían diferenciar desde una dimensión química cada una de las ilustraciones y así darle el nombre correspondiente de los estados de la materia (sólido, líquido, gaseoso y plasma). A continuación se presenta un análisis del diagnóstico aplicado con los estudiantes de séptimo grado.

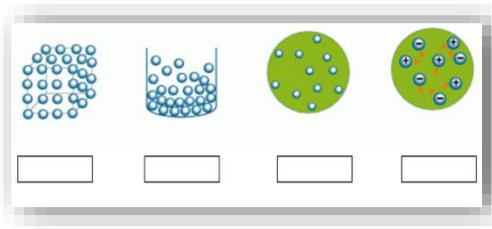


Imagen 1 ilustraciones físicas de los estados de la materia

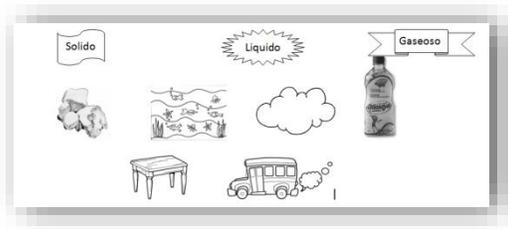


Imagen 2 ilustraciones químicas de los estados de la materia

En la imagen 1 que corresponde al primer momento del diagnóstico realizado, se evidenció que los estudiantes en su mayoría lograron identificar los estados (sólido, líquido y gaseosos) de la materia a través de los objetos representados, lo cual deja ver que los estudiantes parten desde su conocimiento conceptual para dar explicación de los estados de la materia desde una posición macroscópica.

Desde esta postura se percibe un aprendizaje lineal que es el resultado de un proceso donde, el profesor además de ser un emisor es el que enseña y el estudiantes como receptor aprende lo que se enseña. Teniendo en cuenta que este proceso responde a una asimilación memorística que asume el estudiante durante la escolaridad demostrándolo en una situación planteada.

En la imagen 2 que hace referencia al segundo momento del diagnóstico realizado los estudiantes mostraron cierta dificultad en identificar la naturaleza de los estados de la materia desde la posición microscópica como lo expresa Pozo J.I Y Gómez C. (2006) “Así, cuando se enfrentan a un problema, espontáneamente recurren a interpretaciones en las que describen el fenómeno a partir de las propiedades macroscópicas de la materia, mucho más cercanas a las dimensiones “físicas” del mundo real, frente a las microscópicas” en este sentido, se evidenció que los estudiantes explican con mucha más propiedad los estados de la materia desde las representaciones construidas por medio de los sentidos, donde además estas dificultades parten de un modelo tradicional que es casi inmodificable. Es por este motivo, que surge la necesidad de crear estrategias innovadoras dentro de la enseñanza de los estados de la materia, tomando como punto de referencia lo que los estudiantes conocen conceptualmente y teóricamente para dar sentido y comprensibilidad de la naturaleza de la materia desde el mundo microscópico (mundo abstracto) como ese mundo que no se puede ver a simple vista, donde los estudiantes sean capaces de interpretar, analizar, reflexionar y explicar determinada situación desde su naturaleza a partir de las experiencias vividas y observadas.

Finalmente, este diagnóstico permitió delimitar las dificultades que presentaron los estudiantes de séptimo grado en los procesos de enseñanza-aprendizaje, donde se logró establecer una serie de actividades diseñadas para la comprensión de los estados de la materia desde su estructura atómico-molecular a través del modelo corpuscular y la teoría cinética incluyendo como estrategia innovadora las herramientas didácticas que proporciona las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC´s) como lo son: la página web, el laboratorio virtual y simuladores virtuales, los cuales serán usados como el medio que permita construir agentes activos, creativos y dinámicos dentro de la educación.

### 9.3 DISEÑO Y UTILIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC'S) PARA LA ENSEÑANZA DE LOS ESTADOS DE LA MATERIA.

Esta investigación partiendo de la importancia que tienen las Tecnologías de la Información y comunicaciones (TIC's) hoy día dentro del campo de la educación, y especialmente en la enseñanza hace uso de éstas como el medio que propicie entornos representacionales en el aprendizaje como el mecanismo que facilite la construcción del conocimiento en los estudiantes, a partir de la interacción con los estados de la materia y las herramientas tecnológicas las cuales sirvan para dar lugar a nuevos esquemas de conocimiento.

En este sentido esta investigación delimitó las herramientas tecnológicas adecuadas para la enseñanza de los estados de la materia con las TIC's, en esta búsqueda se contó con el apoyo de un tecnólogo de desarrollo de Software quien diseño la página web: [http://www.wix.com/xnano\\_ch/estados\\_de\\_la\\_materia#!](http://www.wix.com/xnano_ch/estados_de_la_materia#!) La cual es un sitio web que proporciona navegación a otras páginas web mediante enlaces. Para la pretensión del proyecto se contó con el diseño de esta página con el fin de establecer un sitio web exclusivo para la enseñanza de los estados de la materia para estudiantes de séptimo grado, que a su vez contó con material adecuado para su enseñanza, donde además los estudiantes tuvieron las posibilidades de experimentar y observar simultáneamente y dinámica cuantas veces quisieran los proceso que ocurren a nivel atómico-molecular de la naturaleza de los estados de la materia por medio de las herramientas didácticas proporcionadas por la página web. A continuación se presenta el contenido de la página web:



Imagen 3. La página web de los estados de la materia

En el diseño de esta página que se presenta en la imagen 3 cuenta con la implementación de un video acerca de los estados de la materia, tres simuladores virtuales (la materia y sus propiedades, los cambios físicos y químicos de la materia y el modelo cinético), dos laboratorios virtuales (Teoría cinética y Clasificador de mezclas) y una presentación de diapositivas con animación que contiene todo el proceso realizado con el apoyo de las actividades y el material virtual.

A continuación se presenta cada una de las actividades que se diseñaron y se aplicaron para el desarrollo de esta investigación:

LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES ESPECÍFICAS: para el desarrollo de esta actividad es necesario entender y tener claridad de las propiedades específicas de la materia (masa y volumen), dado que el estudiante conceptualmente debe diferenciar qué es masa y qué es volumen, ya que estas son características que se estudian macroscópicamente (visión concreta) y una vez diferenciadas estas nociones es posible comprender la diferencia de los cuerpos por su densidad, estableciendo la relación directa de la masa y el volumen como una relación constante y característica de la materia, permitiendo diferenciar una sustancia de otra, logrando que los estudiantes identifiquen y comprendan los estados de la materia desde el mundo macroscópico (visión concreta), para luego entender los estados de la materia desde el mundo microscópico (visión abstracta).

LA MATERIA Y SUS CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS: esta actividad se fundamenta desde los conocimientos básicos que tienen los estudiantes acerca de la materia y los cambios que se pueden observar desde la realidad que los rodea (mundo macroscópico). Así mismo, esta actividad está enfocada para que el estudiante pueda entender y comprender los conceptos como: la materia, de qué está hecha la materia, la clasificación de los estados de la materia y los cambios físicos y químicos que se presentan, a partir de los ejemplos que se recrean en la simulación, con la intención de mostrar situaciones complejas (macroscópicamente) para que los estudiantes puedan observar y logren entender situaciones o hechos abstractos (microscópicamente).

MODELO CORPUSCULAR DE LA MATERIA: esta actividad parte desde las interpretaciones que se le da a la estructura atómico-molecular de la materia que presentan en sus diferentes estados, donde las partículas en los estados se

comportan de diferentes maneras, es así como el modelo corpuscular de la materia surge como un instrumento interpretativo de los distintos fenómenos que tienen lugar en la naturaleza, resultando este modelo fundamental para poder explicar las diferencias entre los estados de la materia que está presente en el mundo real, dando interpretación y explicación del mundo macroscópico a partir de la comprensión que se presenta en la realidad microscópica. De ahí que, los estudiantes expliquen la diferencia entre los estados de la materia y los cambios que se experimentan con el modelo corpuscular.

**LA TEORÍA CINÉTICA DE LA MATERIA:** esta actividad permite comprender y explicar el comportamiento de la materia desde la teoría atómico-molecular, fundamentando que la materia está formada por partículas muy pequeñas que no se pueden ver a simple vista y que están en continuo movimiento y agitación, dependiendo del estado en que se encuentre la materia varía la fuerza de cohesión (el grado de unión de las partículas), ésta se puede presentar en fuerzas atractivas (mantienen unidas las partículas) y en fuerzas repulsivas (intentan separar las partículas) en esta variabilidad de movimiento, distancia y fuerza de las partículas, también se encuentran las propiedades de la materia como la presión y temperatura interviniendo en este proceso. En esta actividad se evaluará el proceso de acuerdo a la comprensión y análisis que los estudiantes presentan en el desarrollo de las actividades propuestas, logrando un trabajo con sentido y compromiso.

A continuación se presenta el análisis y la descripción de las actividades realizadas para la comprensión de los estados de la materia desde su estructura macroscópica y microscópica.

### 9.3.1 LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES ESPECIFICAS

El propósito de esta actividad es explorar el pensamiento de los estudiantes a partir de la interacción y observación que se da mediante el uso del simulador virtual. Además, se pretendió hacer un seguimiento a la comprensión de los fenómenos que sufre la materia y cómo los estudiantes están relacionando el conocimiento científico con el conocimiento cotidiano, para establecer relaciones con objetos inanimados que permitieron reflejar el mundo concreto. Esta actividad se realizó en la sala audiovisual y en ella se buscó que los niños se apropiaran del concepto a partir de la simulación de hechos observables en la experimentación virtual.

De esta forma, se apoyó del video bean como medio tecnológico que permitió al orientador mostrar cada uno de los pasos, de tal manera que el estudiante pudiera observar cómo funciona la página web. En primer lugar, para el desarrollo de esta actividad se debía ingresar a la siguiente página web: [http://www.wix.com/xnano\\_ch/estados\\_de\\_la\\_materia](http://www.wix.com/xnano_ch/estados_de_la_materia). En segundo lugar, se accede al video que aparece en la parte inferior izquierda que explica brevemente qué es la materia y sus estados; luego de observar el video se debe ir al icono denominado “Actividades de la materia” que se encuentra en la barra de iconos en la parte superior de la interfaz de la página web, se da clic para ingresar a las actividades complementarias del video, luego aparece el siguiente título “La materia” y en la parte inferior se ubican cuatro momentos (actividad 1,2,3 y 4), los cuales se desarrollan según el orden asignado por los docentes encargados.

Los cuatro momentos se desarrollan en el orden en que aparecen. Antes de abordar la experimentación con los simuladores virtuales a utilizar, se le ha entregado a cada estudiante un formato impreso de cuatro preguntas, donde se busca indagar cuáles son los conceptos de materia que conocen, tomando como ejemplo el aire como un elemento que los estudiantes conocen. Esta actividad partió de este ejemplo cotidiano como lo es el aire para indagar por el concepto materia, ya que para abordar los estados y sus propiedades es pertinente saber si los estudiantes tienen claridad conceptual de lo que es materia.

Para tal efecto las dos primeras preguntas son de respuestas cerradas, es decir el estudiante responde sí o no y justifica el por qué de su respuesta. Las preguntas 3 y 4 son de respuesta abierta, donde el estudiante desarrolla su idea a partir de los conocimientos aprendidos en el salón de clase, es de aclarar que para la pregunta 4 los estudiantes elaboraron una conclusión general de la actividad realizada. Para esta actividad se evaluaron 37 estudiantes del curso de química de séptimo grado, que en promedio de edad tienen 12-13 años. A continuación se presenta el respectivo análisis del desarrollo de esta actividad.

Momento 1: Ejercicio Explorativo soportado en un simulador virtual, para llevar a cabo esta primera parte el orientador de la clase hace una primera demostración del simulador virtual, que consta de una balanza digital y dos globos como aparece en la siguiente imagen:



Imagen 4 y 5. Simulador virtual de las propiedades específicas (masa).

Antes de dar inicio al simulador virtual el orientador lee en voz alta la siguiente pregunta y una breve instrucción que se ubica en la presentación donde se encuentra el siguiente interrogante: ¿Es el aire materia? que posteriormente deberá ser contestado a partir de la observación del simulador virtual, el cual presenta dos globos: uno vacío y otro lleno de aire, donde los estudiantes debían arrastrar con el cursor cada globo hacia la balanza y observar el peso de cada uno, comprobando si realmente el aire tiene masa. De esta manera, el estudiante debe estar atento a lo que sucede y tener en cuenta el concepto de materia para que simultáneamente pueda dar respuesta a la primera pregunta en el formato impreso que inicialmente se le entregó.

A continuación se muestra un cuadro que evidencia las respuestas que arrojaron los estudiantes en esta primera pregunta, donde ésta permitió agrupar en categorías cada respuesta de acuerdo a la frecuencia de palabras claves o conceptos similares.

Pregunta	Respuesta cerrada Si/No	Categorías	Frecuencias
¿Es el aire materia? Explica tu respuesta	Los 37 estudiantes respondieron si	A) Moléculas y partículas	Siete (7)
		B) Masa y volumen	Seis (6)
		C) Ocupa un D) espacio en el universo	Trece (13)
		D) Es un gas o estado gaseoso	Diez (10)
		E) Explica observación de la actividad	Uno (1)

Tabla 2. Primera pregunta del Cuestionario de la actividad ¿el aire es materia?

Los estudiantes en un 100% respondieron si a la pregunta ¿el aire es materia? Con lo cual se puede observar que los estudiantes reconocen el aire como materia, ahora en su explicación a la respuesta surgen las categorías que son objetos de análisis. Cada categoría tiene asignada una letra en forma ascendente del abecedario de la lengua española.

- A) En esta categoría 7 estudiantes de los 37 que realizaron la actividad y la evaluación de la misma responden justificando que el aire es materia porque tienen MOLÉCULAS Y PARTÍCULAS por ejemplo: uno de los estudiantes dice: “si es materia ya que posee moléculas que pueden llegar hacer peso, en tal caso es una gas que posee molécula” como lo indica la respuesta de la estudiante su explicación parte de las moléculas que constituyen la materia, implícitamente o inconsciente dan una explicación de la materia desde el modelo corpuscular de la materia

que explica la estructura desde el mundo microscópico (visión abstracta), pero que el estudiante reconoce en la realidad macroscópica (visión concreta). En otro ejemplo se tiene que otro estudiante dice “si es materia porque los globos pesaban y también porque el viento no lo sentimos pero si tiene partículas como lo vimos en el video”, estas explicaciones se agrupan en la categoría mencionada al inicio, de esta manera se puede decir que el estudiante da explicación del concepto materia reconociendo la realidad.

Ahora, en el aporte a la investigación para el primer objetivo específico en la indagación de sus ideas previas encontramos que los estudiantes con relación a la unidad temática abordada la materia sus estados y propiedades evidencian bases conceptuales, pero que faltan cosas por mejorar como por ejemplo diferenciar masa y volumen; también se evidencia que los estudiantes presentaron una participación activa en el simulador virtual y su atención fue total, lo cual deja entrever que los estudiantes tienen una aceptación y recepción con la página web, además, de que es de fácil utilización, su ambiente virtual es sencilla según los comentarios de varios de ellos.

B) MASA Y VOLUMEN: en esta categoría seis estudiantes del total de la población participante y evaluada de la actividad explican que el aire es materia porque tiene masa y volumen por ejemplo; un estudiante dice: “si, el aire es materia porque el aire es todo lo que posee masa y volumen y según lo que vi en la balanza pesa. Masa y volumen y ocupa espacio {pesa más + volumen pero menos masa}” según el estudiante el aire tiene masa porque cuando se infló la bomba y posteriormente se pesó en la balanza arrojó un valor en gramos por lo tanto tiene masa y volumen porque la bomba se hizo grande, es así como conciben la

materia. Otro estudiante dice: “sí, porque el aire ocupa volumen y masa. El aire pesa” como esta respuestas y las otras restantes los estudiantes relacionan masa y volumen con la materia.

Para los estudiantes el aire es materia y que tiene masa y volumen en la medida en que se pueda “atrapar” en un recipiente y verificar su peso y ver su volumen que fue lo que se mostró en el ejercicio con el simulador virtual, es así como la ayuda didáctica que ofrece las herramientas con las TIC's permiten ejemplificar un modelo de aquello que es abstracto, de esta manera el estudiante tiene un acercamiento desde un ejercicio virtual entender o hacerse preguntas más elaboradas del mundo microscópico, lo que es abstracto y entender la complejidad de lo concreto que es el mundo macroscópico.

C) OCUPAN UN ESPACIO EN EL UNIVERSO: en este caso 13 estudiantes de la totalidad argumentan que el aire es materia porque ocupa un lugar en el espacio, además que fundamentan su respuesta a partir de la teoría enseñada en el salón de clase y que en el video de YouTube estados de la materia se reafirma, no por ello le quitamos el valor a su saber y aprendizaje, también se observa que el estudiante no se aleja de su conocimiento escolar con su entorno. Además, es la población más numerosa en argumentar su respuesta desde sus conocimientos aprendidos en el salón de clase, por lo tanto reconocen que todo lo que se encuentra en el universo es materia. Por ejemplo una estudiante dice: “sí, porque ocupa un espacio aunque no lo podamos tocar”. De esta manera, las estrategias didácticas son de gran ayuda a la hora de afianzar sus conocimientos, ya sea para corroborar lo que ya saben o despejar y abandonar algunas ideas que traían. el simulador para este caso evidencia un aprendizaje dinámico y fácil de digerir o

comprender en el estudiante, teniendo significado debido a que la imagen perdura en su memoria de largo plazo, es decir para los estudiantes es más fácil recordar una imagen que un concepto o una teoría.

D) ES UN GAS O ESTADO GASEOSO: para esta categoría el estudiante explica que el aire es materia porque en sus saberes reconoce o identifica el estado gaseoso, es así como 10 estudiantes se apoyan de esta explicación para señalar que el aire es materia siendo esta la segunda opción detrás de la categoría C denominada: ocupan un espacio en el universo, para dar explicación y como ejemplo que evidencian lo mencionado se tiene un estudiante que dice: “sí, porque es un gas, tiene masa y volumen y ocupa un lugar en el espacio y en la simulación pesa es decir tiene masa” el estudiante evidencia que el aire se encuentra en estado gaseoso, también reconoce que posee masa y volumen y que además ocupa un lugar en el espacio haciendo una relación de todo lo observado y simulado en la actividad.

E) EXPLICA LA OBSERVACIÓN DE LA ACTIVIDAD: por último de las categorías para la primera pregunta se tiene que solo un estudiante da explicación de que el aire es materia a partir de lo observado paso a paso, “sí, porque en la simulación colocaron el globo pequeño y peso 1000 gramos después colocaron el globo grande peso 1023 gramos en la balanza” en este caso particular el estudiante da explicación de un suceso a partir de sus sensaciones percibidas y/o observadas sin apoyarse o tener en cuenta otros conceptos o quizás paso por alto el hacer una relación de los conceptos masa y volumen abordados en la actividad. Por lo tanto, como se mencionó el estudiante recuerda la imagen, lo que ocurrió y observó y da cuenta de ello tal cual le fue

presentado en el simulador y es aquí una vez más que se puede evidenciar que las herramientas con las TIC's tienen significado cuando el estudiante es capaz de expresar con sus palabras lo que ha experimentado y que su memoria ha codificado.

Momento 2: de la misma forma en que se realizó el momento uno se desarrolla éste con el mismo simulador, es decir el orientador lee en voz alta el siguiente enunciado ¿Ocupa volumen el aire? Posteriormente, se hace lectura de la instrucción, a la salida del matraz de quitasato se le ha colocado un globo. Si se intenta llenar el matraz con agua el aire tiene que salir. Si el aire ocupa un volumen, debe pasar al globo y éste se hincha. Abre la llave y observa lo que ocurre. tal cual sucede en la imagen.



Imagen 6. El simulador virtual propiedades específicas (volumen)

Este simulador recrea como se infla la bomba al abrir el matraz. Para ello es necesario que con el mouse se dé un clic en la llave para que descienda el agua que se encuentra en la parte superior del matraz y así el estudiante puede

observar lo que ocurre en el simulador virtual, el ejercicio se repite un par de veces aprovechando el proyector.

De forma simultánea el estudiante va resolviendo la pregunta número dos del cuestionario impreso, además de que el estudiante genera hipótesis o preguntas al público o al orientador, y él aclara las dudas. De esta manera el estudiante es un sujeto participante de la clase y el profesor es un orientador que motiva a los estudiantes para que se planteen diferentes preguntas. A continuación se presenta el análisis y resultados de la pregunta 2 del instrumento de evaluación.

¿Ocupa volumen el aire? Explica tu respuesta. De las respuestas se establecieron cinco categorías según la frecuencia y la similitud en los conceptos.

¿Ocupa volumen el aire?  Explica tu respuesta	Si 37	No Ninguno	<b>Categorías</b>	<b>Frecuencias</b>
			A) Ocupa un espacio	Doce (12)
			B) Tiene volumen inflando el globo	Dieciocho (18)
			C) Presión	Cuatro (4)
			D) partículas	Uno (1)
			E) confundidos	Dos (2)

Tabla 3. Segunda pregunta del Cuestionario de la actividad el aire es materia.

Para esta pregunta los 37 estudiantes responden de forma afirmativa, de esta manera reconocen que el aire tiene volumen a partir de la actividad virtual observada, pero también encontramos en sus explicaciones las categorías que hemos agrupados según las similitudes y que se muestran en el cuadro o tabla 3. A continuación se presentan algunas explicaciones.

A) OCUPA UN ESPACIO: Para esta categoría 12 estudiantes de acuerdo a la pregunta ¿ocupa volumen el aire? relacionan lo observado en el simulador y se obtiene las siguientes afirmaciones: “si, porque el aire ocupa espacio”, “si, porque la llave cuando se abre pasa a donde está el aire este se comprime y hace que la bomba se infle. Volumen es lo que ocupa un espacio” como se puede evidenciar los estudiantes en su explicación recogen conceptos que han sido abordados en las clases, es así como el aire para ellos tiene un volumen siempre y cuando se pueda medir a través de un recipiente que lo contenga.

En este caso, el simulador virtual permite que el estudiante pueda observar el proceso que se da en dos recipientes separados por una llave que no permite que las sustancias que las contienen se “mezclen” o que una de ellas desplace a la otra, en este caso el agua y el aire como lo muestra la figura a continuación.



Imagen 7. Simulador virtual del matraz de quitasato (volumen)

Para este ejercicio fue importante el simulador ya que los elementos usados en el simulador virtual son los de un laboratorio real, es aquí donde son importante las TIC's con sus diferentes posibilidades que para este caso hizo uso de elementos propios de un laboratorio que el estudiante logro manejar desde un ambiente virtual sin tener que causar un daño físico en la manipulación de los objetos, además permite ejecutar el ejercicio las veces que sea necesarias.

B) TIENE VOLUMEN INFLANDO EL GLOBO: En el caso de esta categoría 18 estudiantes argumentan que el aire tiene volumen solo cuando se infla la bomba, siendo esta la población más alta en sustentar su respuesta a la pregunta ¿ocupa volumen el aire? Es decir, los estudiantes están dando respuesta a la pregunta partiendo de la relación concepto volumen y la experimentación observada en la actividad de tal manera que cuando el estudiante dice “sí, porque ocupa la misma forma de su recipiente o donde este contenido” evidencia la relación que hay entre lo observado, el mundo macroscópico (visión concreta) con el concepto volumen que se define como el espacio que ocupa un cuerpo, concepto utilizado en los libros escolares que se apoyan del conocimiento científico y que es enseñado por el profesor en el salón de clase.

Esto permite entender que el estudiante relaciona los conceptos aprendidos con la simulación virtual y que es fácil para el estudiante entender lo que está observando que narrárselo o describirlo verbalmente.

C) **PRESIÓN:** La presión es la magnitud que relaciona la fuerza con la superficie sobre la que actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la unidad de la superficie. Para este caso el estudiante ha hecho uso para explicar lo que ha sucedido con la actividad número 2, donde el estudiante se apoyó de un concepto de física para explicar el proceso que sucede en el matraz de quitasato para dar más claridad. por ejemplo, un estudiante argumenta su respuesta de esta manera “si, porque cuando el agua llena el espacio que se encuentra en la parte inferior lo que sucede es que la presión que ejerce el agua sobre el aire hace que la bomba se infle”. De igual modo, 4 estudiantes fundamentan su respuesta apoyados del concepto presión, debido a que el ejercicio según ellos se da porque un elemento como el agua al caer al recipiente donde se encuentra un segundo elemento como el aire ejerce presión sobre este ultimo de tal manera que ocupa el espacio, desplazando al aire y este al ser desplazado de su estado inicial ocupa un segundo espacio que es la bomba y es allí donde sustenta que el aire ocupa volumen.

D) **PARTÍCULAS:** A partir de las ideas previas los estudiantes argumentan su respuesta, que las partículas del aire al ser desplazadas ocupan un nuevo espacio (globo inflado). Este es un caso particular para esta pregunta ya que un estudiante de los 37 sustenta la pregunta a partir del concepto partículas, en este caso ha ingresado un concepto diferente al resto de los estudiantes, parte de la idea que el aire tiene partículas y no está equivocado. Si nos detenemos en el concepto el aire está compuesto principalmente por nitrógeno, oxígeno y argón.

Momento 3: De la misma manera que se realizaron los dos momentos anteriores se realiza éste, el orientador lee en voz alta el enunciado: ¿Qué ocurre si no dejamos salir el aire del matraz de quitasato cuando queremos llenarlo de agua? Y luego lee las instrucciones del simulador que dice prueba lo que ocurre y luego retira el dedo para dejar salir el aire. ¿Qué conclusión obtienes?.

Este simulador virtual funciona de la siguiente manera, se da un clic en la mano para que se retire del objeto y así observar lo que sucede y el estudiante pueda generar sus hipótesis o hacer las preguntas que sean necesarias.

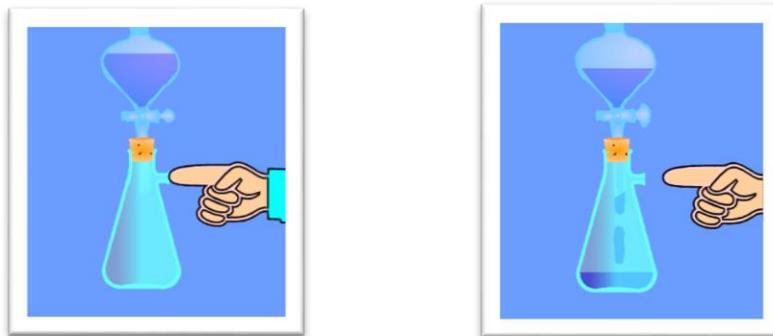


Imagen 8 y 9. Simulación virtual de las propiedades específicas de la materia

En el planteamiento de la pregunta 3 surgieron diferentes argumentaciones por parte de los estudiantes. De esta manera, se ha categorizado las respuestas que se presentan en el siguiente cuadro y posteriormente se hace una comprensión conceptual.

	Categorías	Frecuencias
¿Qué ocurre si no dejamos salir el aire del matraz de quitasato cuando queremos llenarlo de agua?  Pregunta abierta Total: Estudiantes 37	A) El agua no descende	Quince (15)
	B) Quiebra el recipiente	Dos (2)
	C) Comprime el aire	seis(6)
	D) Fuerza y Descripción de la materia	Cuatro(4)
	E) Presión	Once(11)

Tabla 4. Tercer pregunta del Cuestionario de la actividad el aire es materia

A) EL AGUA NO DESCENDE: esta fue la respuesta con mayor frecuencia donde 15 estudiantes contestaron teniendo en cuenta la lógica del simulador, como por ejemplo el estudiante argumenta “cuando quitamos el dedo el agua ejerce una fuerza para que el aire pueda salir, pero si no lo quitamos el agua no va a bajar” esta interpretación del estudiante permite saber el grado de observación que tiene el estudiante, además de la lógica a la que acude, también otra estudiante dice “el agua no baja al matraz porque el dedo no lo permite y seguiría con aire porque el dedo no deja salir el aire que se encuentra en el matraz”, es así como los estudiantes tienen una explicación observacional de la actividad. Permitiendo esta actividad al estudiante fortalecer las habilidades sensoriales. Y a su vez propiciando el espíritu investigativo.

B) QUIEBRA EL RECIPIENTE: para esta respuesta tan solo dos estudiantes sustentan que al no retirar el dedo del matraz de quitasato explotarían los recipiente que la contienen por ejemplo una estudiante argumenta: “pues se podría llegar a quebrar porque el aire y el agua tienen aire” mientras que otro estudiante expresa: “se puede explotar el recipiente ya que el  $O_2$  y el agua quieren salir y no se les deja. Buscaran como salir”. Es interesante como los estudiantes se plantean hipótesis de lo que podría suceder. Dos elementos atrapados cada uno en su recipiente y como se indica ejercen una gran presión que en algún momento uno de los dos tendrá que ceder de lo contrario sucedería lo inexplicable, que es estallar, es de recordar que ninguno de ellos tiene ningún elemento inflamable o algo que se le parezca.

C) COMPRIME EL AIRE: en esta categoría los estudiantes asumen que el agua comprime el aire, es aquí lo interesante de su respuesta, ya que en las otras respuestas evidenciaban que el aire sale del matraz pero para este caso particular el aire permanece en el recipiente pero está comprimido en menor cantidad, y es así como lo expresa un estudiante: “se comprimiría el aire para que el agua también pueda estar dentro del matraz de quitasato”.

D) FUERZA: aquí se utiliza un concepto de física, y es que según los estudiantes que se apoyan de este concepto para dar respuesta a la pregunta hay una fuerza de parte del aire sobre el agua que no permite que el agua descienda y ocupe el espacio del aire. En su imaginario solo el aire que se encuentra en posición desfavorable es quien ejerce la fuerza sobre el elemento que se encuentra arriba de esta manera, lo explica un estudiante: “si quitamos la mano cae el agua porque el aire ejerce una fuerza y no deja pasar el agua”.

E) PRESIÓN: en esta categoría surge el concepto de presión ya que para los estudiantes la razón por la cual el agua no ocupa el espacio del aire es porque se está ejerciendo una presión sobre el aire hacia el agua, un poco parecido con la categoría D que la sustentan con la fuerza. La diferencia es la utilización de los conceptos en uno hacen referencia a la fuerza y en el otro a la presión son conceptos de física que en este caso acuden a ellos para dar cuenta de un proceso, y es que las dos son diferentes debido a que la presión se debe a la fuerza que se ejecute sobre un objeto, y al parecer los estudiantes hacen una analogía del ejemplo del embolo de la jeringa que al obstruir el orificio de salida aplicándole fuerza reduce a su vez el espacio de la jeringa y el aire contenido tendrá más presión, es así como el estudiante relaciona los dos ejercicios.

Momento 4: aquí se finaliza la actividad con una conclusión por parte de los estudiantes, ésta puede ser general o los estudiantes concluyen a partir de la temática, resaltando si fue interesante, si fue clara o si le gusto la herramienta utilizada.

El estudiante tiene la libertad de dar su opinión y expresar lo que ha experimentado con respeto a lo que fue la clase. Para ello en el instrumento de evaluación en el numeral cuatro con relación a la pregunta ¿qué conclusión obtienes de la actividad? Una pregunta que dejó como respuestas tres categorías para ser analizadas. El siguiente cuadro muestra las categorías y la frecuencia de las respuestas.

PREGUNTA	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS
¿Qué conclusión obtienes de la actividad?	Todo lo que Ocupa un Lugar en el Espacio (T.O.L.E).	Diecinueve (19)
Pregunta abierta	Claridad conceptual:	Diecisiete (17)
Total estudiantes 37	Aceptación (actividad)- Enseñanza y Aprendizaje (A-E-A)	
	Otra: reflexión personal	Uno (1)

Tabla 5. Cuarta pregunta del Cuestionario de la actividad el aire es materia.

A continuación se presenta el análisis de las categorías identificadas en el cuadro anterior.

En esta última pregunta se busca indagar que percepción tienen los estudiantes de toda la actividad, desde lo conceptual, la estrategia didáctica y la introducción de una herramienta de las TIC's, como lo fue el simulador virtual desde la interacción de la web 2.0 y su proceso de aprendizaje planteado como significativo. Es así como los estudiantes en sus respuestas plantearon tres posibilidades que se categorizaron partiendo de su similitud.

A) TODO LO QUE OCUPA UN LUGAR EN EL ESPACIO (T.O.L.E): los estudiantes afirman que esta actividad a partir de lo conceptual hace referencia a que la materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio conclusión que surge del resultado de toda la actividad. Se observó una participación activa y numerosa por parte de los estudiantes, también se logró cambiar por un momento las dinámicas de roles en el salón de clase, es decir la actitud de los sujetos participantes en la clase fue positiva, debido a que se relacionaron aspectos como: estudiante-temática- profesor- herramientas con las TIC's. Es decir, el estudiante participó de la actividad a partir de preguntas o hipótesis que surgieron de cada fase de la actividad y el profesor estuvo atento a escuchar y a aclarar dudas a través de ejemplos. Como evidencia uno de los estudiantes concluye: "que la materia es todo aquello que tiene masa y volumen y ocupa un espacio en el universo" del mismo modo otro estudiante afirma: "que la materia es todo lo que ocupa un lugar en el universo y que la química tiene un cuarto estado que es el plasma" en este caso el estudiante evidencia un cuarto estado que debe irse enseñando puesto que en la educación básica es usual abordar los tres estados de la materia y se deja de lado los otros dos estados ya sea por desconocimiento de ellos o porque la unidad temática está pensada para desarrollar los tres estados.

Continuando con los aportes de los estudiantes uno de ellos comparte: "pues que gracias a esto entendimos más sobre la materia que era todo lo que nos rodea que tiene masa, volumen y el volumen que ocupa un lugar en el espacio y procesos físicos la presión que ejerce en el matraz" como lo indica el estudiante la actividad permitió introducir conceptos como volumen y masa, además de que los estudiantes introdujeron temas como presión y fuerza de tal manera que se ampliara el lenguaje

escolar de las ciencias naturales ya que es importante que los estudiantes se familiaricen con los conceptos propios de las ciencias, también es importante las ideas previas de los estudiantes, así como las herramientas propuesta para abordar la enseñanza de la unidad temática.

B) CLARIDAD CONCEPTUAL: Aceptación (actividad)- Enseñanza y Aprendizaje (A-E-A) esta categoría surge de la aceptación de un número de estudiantes considerables que expresan con sus palabras que la actividad fue productiva y que aclararon con ella ciertos conceptos y en otros afianzaron sus aprendizajes. Lo cual permite decir que las estrategias didácticas utilizadas desde las herramientas TIC's son posibles y aportan a los procesos de enseñanza-aprendizaje buenos resultados, como también hacen posible que el estudiante se interese por la clase, lo cual se evidencia en su participación.

Es así, como algunos estudiantes manifestaron “que estuvo muy chévere aprendimos sobre que es un sólido, líquido y gaseoso y plasmas”, “esta actividad me ayudo a entender un poco más la materia con sus diferentes estados y propiedades” y “que gracias a la actividad pude entender mejor el concepto de la materia y sus estados”, como lo indican los tres estudiantes que se han tomado de los diecisiete que se categorizaron en esta respuesta quienes afirman que la actividad les dio claridad conceptual y que además fue de agrado la actividad, se sintieron cómodos y dejan entrever que uno de los obstáculos en el aprendizaje es que tan significativa es la actividad que el docente coloca al servicio de los procesos de enseñanza, es decir la diferencia entre las escuelas de corte positivistas y constructivistas se ve reflejada en la medida en que el estudiante manifiesta sus aprendizajes.

- C) OTRA: reflexión personal. Se considera que esta categoría es una reflexión personal por lo tanto se comparte: “que hay que pensar, analizar que hasta lo más fácil tiene una conclusión” el estudiante hace una conclusión general de toda la actividad y parte de las competencias que debe tener o desarrollar los estudiantes en su aprendizaje.

Finalmente esta actividad partió desde la concepción que los estudiantes tenían acerca del mundo real y visual, ya que ellos deben asumir que la materia más allá de su apariencia visible o de los diversos estados en los que puede presentarse, está siempre formada por átomos, pequeñas partículas que se encuentran en continuo movimiento e interacción, que pueden combinarse para dar lugar a estructuras más complejas. Para ello fue necesario entender y comprender las propiedades específicas de la materia (masa y volumen), dado que el estudiante conceptualmente debe diferenciar qué es masa y qué es volumen, ya que estas son características que se estudian macroscópicamente (Mundo concreto) y una vez diferenciadas estas nociones es posible comprender la diferencia de los cuerpos por su densidad, estableciendo la relación directa de la masa y el volumen como una relación constante y característica de cada clase de material que permite diferenciar una sustancia de otra. A partir de esta pretensión se observó en los estudiantes un gran acierto en la diferenciación que se encuentra entre masa y volumen por medio del simulador virtual, el cual estableció canales de comunicación e interacción con los estudiantes, el maestro y el simulador. También se evidenció una participación activa en el desarrollo de la actividad a través de sus argumentaciones desde su conocimiento conceptual y la interpretación que construyeron desde la representación virtual convirtiéndose de esta manera en una experiencia significativa en coherencia con su contexto escolar y social.

### 9.3.2 LA MATERIA Y SUS CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

Esta actividad se fundamenta en el uso y manejo de las herramientas informáticas que permiten que los estudiantes entiendan y comprendan los conceptos que intervienen en la materia y sus cambios físicos y químicos que se dan en ella, es así como se abren espacios de interacción, comunicación y participación activa en los procesos de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) cumplen un papel importante en el desarrollo de esta actividad dado que permite representar por medio de simuladores virtuales el mundo real y el mundo abstracto de la materia.

El manejo y uso de las herramientas informáticas que proporcionan las TIC's desarrollan habilidades y destrezas en los estudiantes permitiendo que ellos introduzcan significativamente conceptos nuevos para complementar su conocimiento, donde ellos muestran motivación e interés por su propio aprendizaje, es así como por medio del interés adquieren, mantienen y aumentan conceptos para comprender la relación que se establece entre la materia, sus cambios y estados.

Para el desarrollo de esta actividad los estudiantes ingresan a la siguiente página web: [http://www.wix.com/xnano\\_ch/estados\\_de\\_la\\_materia#!la-materia-y-sus-cambios](http://www.wix.com/xnano_ch/estados_de_la_materia#!la-materia-y-sus-cambios), en la cual se encuentra una imagen y al lado un globo de diálogo que indica lo siguiente: “La imagen te llevará a un laboratorio virtual el cual te mostrará los cambios físicos y químicos de la materia”, en la imagen se da doble clic y ésta conduce al siguiente enlace: [http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizar/es/esan\\_20090625\\_3\\_9130025/false](http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizar/es/esan_20090625_3_9130025/false),

donde se encuentra un árbol conceptual de la materia indicando el orden de los ejercicios que se deben realizar en la actividad.

En este simulador se utilizan medios de expresión como: los textos, el sonido, las imágenes y la animación que los estudiantes percibieron por medio de sus sentidos y realizaron el ejercicio de acuerdo a los conocimientos adquiridos en la enseñanza de la materia, sus cambios y estados. Esta actividad les permitió aclarar qué es la materia, de qué está hecha la materia microscópicamente (visión abstracta), diferenciar los estados de la materia macroscópicamente (visión concreta) y comprender la diferencia que hay entre un cambio físico y químico de la materia por medio de ejercicios sencillos que presenta el simulador, donde se inicia con un ejercicio de relacionar las frases de la derecha con la izquierda para crear expresiones correctas sobre la materia, es así como los estudiantes motivados trabajaron en grupo y dieron respuesta al primer ejercicio, luego de realizar el ejercicio los estudiantes encuentran cinco personajes los cuales indican el orden de las siguientes temáticas:

1. Concepto de materia
2. Estados de la materia
3. Cambios de estado
4. Cambios físicos
5. Cambios químicos

En la primer temática del “Concepto de materia” aparecen tres cuadros donde los estudiantes dan clic en cada uno de ellos para realizar cada ejercicio que aclara y complementa el conocimiento, en el primer cuadro encuentran un interrogante que dice ¿Qué es materia? al dar clic una animación con sonido le indica a los estudiantes que deben hacer, donde se explica que la materia es aquello de lo que están hecho los objetos animales y personas, presentando objetos que se encuentran en los diferentes estados de agregación (sólido, líquido y gaseoso), luego se realiza un ejercicio donde los estudiantes ordenan los objetos en las tres columnas que se presentan dependiendo del estado en el que se encuentre cada uno de ellos, los estudiantes trabajan en grupo y comprenden con facilidad los ejercicios planteados en esta actividad. En las siguientes imágenes se presentan los ejercicios que los estudiantes realizaron:



Imagen 10 y 11. Ejercicio sobre ¿Qué es materia?

Continuando con el ejercicio los estudiantes dan clic en el segundo cuadro el cual presenta el siguiente interrogante “¿De qué está hecha la materia?” por medio de la simulación y animación se explica que la materia está constituida por partículas en continuo movimiento y se ejemplifica la atracción que existe entre las partículas, luego los estudiantes organizan las frases que se encuentran abajo con las imágenes que se presentan en la simulación, en este ejercicio los estudiantes prestan atención para dar respuesta correctas a los ejercicios planteados durante la actividad y con ayuda de los docentes en formación se va guiando y explicando

los conceptos de materia como: las partículas, el movimiento de las partículas y la atracción de las partículas. Dado que el propósito de esta actividad es comprender la estructura atómico-molecular de la materia que se presenta microscópicamente (visión abstracta), y por medio de este simulador los estudiantes comprenden que la materia está constituida por partículas. En las siguientes imágenes se evidencia la simulación que presenta el ejercicio:

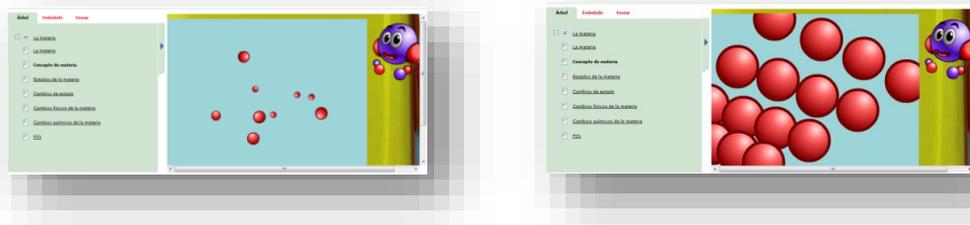


Imagen 12 y 13. Ejercicio que ejemplifica ¿De qué está hecha la materia?

Finalizando este primer ejercicio del “Concepto de materia” los estudiantes dan clic en el tercer cuadro que presenta la siguiente expresión “propiedades de la materia” explicando las unidades de medida de las propiedades de la materia, indicando que la masa se mide con una balanza, el volumen con un matraz y la temperatura con un termómetro, estos instrumentos son muy importantes para la enseñanza de la materia, ya que estos permiten medir la materia en sus diferentes estados. A continuación se presentan las siguientes imágenes que evidencian el ejercicio.

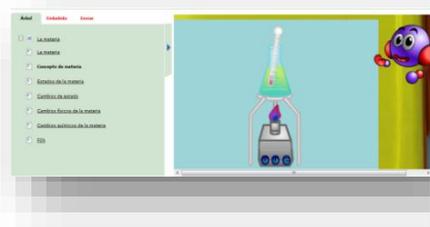


Imagen 14 y 15. Instrumentos de medida de las propiedades de la materia.

En conclusión los estudiantes en este primer ejercicio comprendieron la materia desde el mundo macroscópico (visión concreta) y el mundo microscópico (visión abstracta) de la materia, los estados y su estructura atómico-molecular. En esta necesidad de incrementar la motivación por el aprendizaje de los estados de la materia se utilizaron herramientas informáticas que proporcionan las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's) para elevar el interés y la motivación de los estudiantes.

Ferro (2009) expresa:

*La aplicación de las TICs motiva a los alumnos y capta su atención, convirtiéndose en uno de los motores del aprendizaje ya que incita a la actividad y al pensamiento. Al estar más motivados los estudiantes dedican más tiempo a trabajar y aprender más, puesto que están permanentemente activos al interactuar con el ordenador y entre ellos mismos a distancia, toda vez que les exige mantener un alto grado de implicación en el trabajo.<sup>26</sup>*

<sup>26</sup> Ferro, S.C (2009). *Ventajas del Uso de las TICs en el proceso de enseñanza- Aprendizaje desde la Óptica de los Docentes universitarios españoles*. Recuperado el 20 de noviembre de 2011 de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec29/articulos\\_n29\\_pdf/5Edutec-E\\_Ferro-Martinez-Otero\\_n29.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec29/articulos_n29_pdf/5Edutec-E_Ferro-Martinez-Otero_n29.pdf)

Esta interacción permitió que los estudiantes trabajaran en equipo, interactuaran con el computador, el simulador, con sus compañeros de grupo y con los docentes encargados de guiar la actividad, realmente se muestra gran interés y comprensión de la materia, su estructura y estados.

Las siguientes fotografías evidencian el trabajo que los estudiantes de séptimo grado realizan sobre la materia y sus estados, sustentando el interés y la actitud que presentan frente al simulador de actividades. En las imágenes se puede visualizar actitudes como la concentración, el interés, la atención y el trabajo en grupo que son elementos esenciales de las prácticas, convirtiéndose en una actividad significativa para su contexto escolar y social

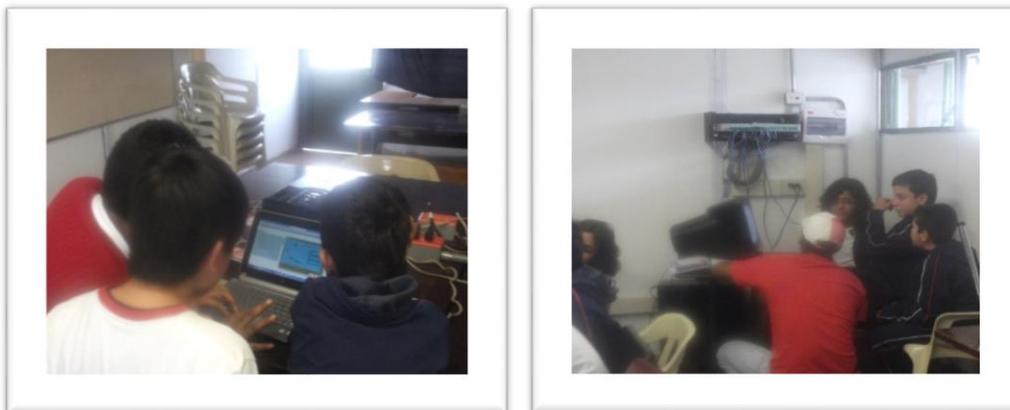


Foto 1 y 2 realización de los ejercicios planteados en el simulador virtual

En la segunda temática “Estados de la materia” los estudiantes encuentran una serie de objetos que deben ir organizados en unos recipientes dependiendo el estado en el que se encuentren, ellos responden con gran acierto al ejercicio planteado y no presentan dificultad en el desarrollo del ejercicio. En la enseñanza de los estados de la materia el aprendizaje colaborativo (AC) permitió que los

estudiantes formaran pequeños equipos de trabajo para intercambiar información y trabajar con el simulador hasta que todos los integrantes del grupo lograron entender y terminar lo aprendido a través de la colaboración. De acuerdo a Las Estrategias y técnicas didácticas en el rediseño expresan que

Millis (1996), expresa:

*“Comparando los resultados de esta forma de trabajo, con modelos de aprendizajes tradicionales, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el AC, recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás”<sup>27</sup>*

De esta manera, el trabajo con las TIC´s es un modelo de enseñanza que permitió que los estudiantes crearan canales de comunicación e interacción con sus compañeros y docentes, utilizando el simulador como herramienta informática dentro de la enseñanza de los estados de la materia.

Continuando con el desarrollo de esta actividad los estudiantes abordaron la tercera temática: “los cambios de estados”, que de acuerdo con la animación que presenta la actividad va paso a paso explicando por medio de la simulación los cambios de estados que sufre la materia. A continuación se presentan los estados de la materia:

---

<sup>27</sup> Millis, B. J. (1996, May). Materials presented at The University of Tennessee at Chattanooga Instructional Excellence Retreat.

- Fusión: este proceso pasa de un estado sólido a un estado líquido
- Condensación: proceso por el cual pasa de estado gaseoso a estado líquido
- Vaporización: proceso por el cual pasa de estado líquido a estado gaseoso.
- Solidificación: proceso por el cual pasa de estado líquido a un estado sólido.

En las siguientes imágenes se evidencia cada uno de los cambios de estados que tuvieron lugar en la simulación, donde los estudiantes observaron a nivel macroscópico cada uno de los cambios de estado y a su vez, mostraron una actitud de interés y motivación en el desarrollo de cada una de las simulaciones presentadas.

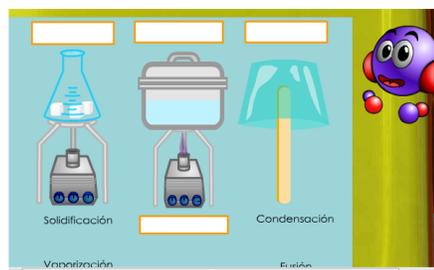
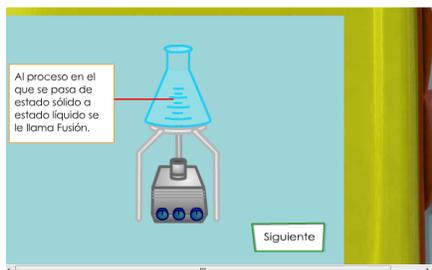


Imagen 16 y 17. Simulación de los cambios de estados.

Luego de que cada estudiante observara las simulaciones de cada cambio de estado, finalmente realizaron una actividad complementaria a cerca de los cambios de estado, la cual fue propuesta por el simulador trabajado.

Continuando con el desarrollo de esta actividad se abordó la cuarta actividad que propone el simulador virtual acerca de los cambios “físicos de la materia” en esta oportunidad los estudiantes comprendieron las características que tienen los cambios físicos de la materia y cuando se les denomina un cambio físico reversible e irreversible. A continuación se presentan las imágenes que evidencian la simulación de los cambios físicos:

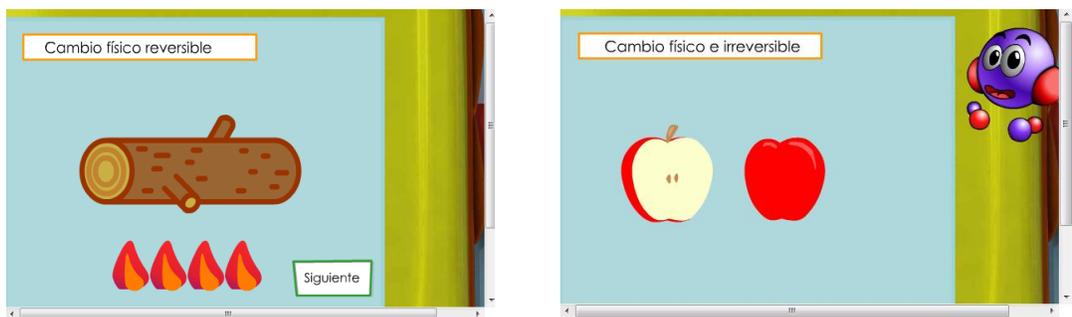


Imagen 18 y19. Simulación de los cambios físicos reversible e irreversible.

Finalmente los estudiantes desarrollan la quinta actividad acerca de “los cambios químicos de la materia”, donde logran diferenciar un cambio de estado físico de un cambio de estado químico. Como también, comprenden qué son los cambios de estado químicos y en qué situaciones de la vida diaria se presentan (la oxidación, la combustión y la fotosíntesis). A continuación se presentan las imágenes que evidencian la simulación de los cambios de estado químicos.

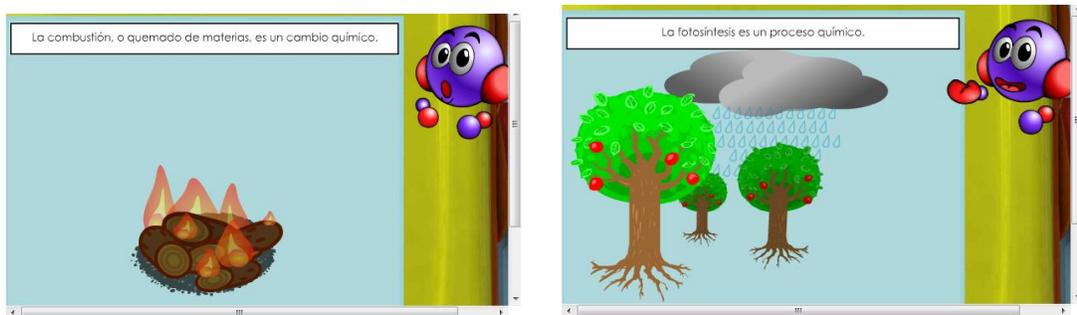


Imagen 20 y21. Simulación de los cambios químicos de la materia.

Finalmente, esta actividad permitió evidenciar en los estudiantes el interés acerca de la temática abordada, así como también, el desarrollo del trabajo en equipo permitiendo la comprensión de cada uno de los momentos que tuvo lugar la actividad. De esta manera, las TIC's proporcionan herramientas didácticas que permiten crear espacios de interacción entre los simuladores y los estudiantes a través de la temática, para crear un vínculo de comunicación entre los estudiantes y el docente posibilitando en esta medida el intercambio de ideas, los cuales se apoyan desde los conocimientos previos que tienen los estudiantes por medio de la argumentación que se obtiene con las herramientas informáticas (simulador virtual) desde la teoría y la representación que ésta proporciona, motivando a los estudiantes en la construcción de una nueva. A su vez, en esta actividad se evidencia el desarrollo de un aprendizaje cooperativo que posibilita el contrastar las teorías que proporcionan en la enseñanza de los estados de la materia con los simuladores y la comunicación que se establece entre los estudiantes y los docentes encargados, la cual tiene en cuenta los argumentos que proporcionan cada uno de los estudiantes a partir de las experiencias vividas con el simulador virtual y los conocimientos que poseen.

### 9.3.3. MODELO CORPUSCULAR DE LA MATERIA

Esta actividad “Modelo corpuscular de la materia”, parte desde las interpretaciones que se le da a la estructura atómico-molecular de la materia que presenta en sus diferentes estados, donde las moléculas en los estados se comportan de diferentes maneras, es así como el modelo corpuscular de la materia surge como un instrumento interpretativo de los distintos fenómenos que tienen lugar en la naturaleza, resultando este modelo fundamental para poder explicar las diferencias entre los estados de la materia que está presente en el mundo real dando interpretación y explicación del mundo macroscópico a partir de la comprensión que se presenta en la realidad microscópica, demostrando así que la materia está formada por pequeñas partículas que no se pueden ver a simple vista y que se encuentran en constante movimiento. A continuación se presenta el desarrollo de la actividad enmarcado en el modelo corpuscular de la materia.

Esta actividad con el propósito de que el estudiante comprenda lo que sucede con la materia a nivel micro-corpúscular es experimental (Con él se puede explicar, las propiedades mecánicas de los gases: compresibilidad, etc.; después, la difusión en gases y líquidos, los cambios de estado, etc. y la influencia de la temperatura en dichos fenómenos). Para el desarrollo de esta actividad se trabajó en grupos de seis, cinco y cuatro estudiantes, para un total de nueve grupos. De esta manera, se propició un ambiente de trabajo en equipo, ya que, ésta como estrategia metodológica se basa en la interacción constante de los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje con el contexto social y los contenidos escolares; dando lugar al aprendizaje cooperativo, el cual permite incorporar nuevos cambios en las prácticas pedagógicas, posibilitando actitudes activas y dinámicas.

En este sentido a los grupos conformados se les entrego el siguiente texto acerca del modelo corpuscular de la materia (ver anexo), donde además explica la materia desde cada uno de sus estados a partir de cómo está constituida por átomos y moléculas. Sin embargo, el diferente aspecto que se observa de una misma sustancia, entre estos tres estados físicos, se debe a que sus átomos y moléculas se comportan de diferentes maneras.

Para demostrar lo anterior se hizo uso de las analogías, tomando como ejemplo el cobre que es un elemento químico que en la naturaleza se encuentra en estado sólido, pero si se funde se transforma en líquido y su aspecto cambia, aun cuando siga formado por sus átomos constituyentes.

Oliva (2003), expresa que “el modelo de la analogía es el fruto de la comparación entre el modelo objeto y el modelo análogo o, lo que es lo mismo, se trata del mensaje que lleva la analogía desde la intencionalidad didáctica con la que se propone”<sup>28</sup>, en otras palabras el aspecto lógico apunta a la representación que logramos formarnos de la realidad de las cosas, en este caso simulamos los granos de garbanzos como si fueran los átomos y/o moléculas, de esta manera se partió de que las cosas son reales pero la representación cognoscitiva es una interpretación subjetiva de los estudiantes.

---

• <sup>28</sup> Oliva, J.M. y otro (2003) un estudio sobre el papel de las analogías en la construcción del modelo cinético-molecular de la materia. disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v21n3p429.pdf>.

De esta manera, se le otorga un nombre a la actividad que se realiza mediante el texto del modelo corpuscular de la materia “Observando el modelo corpuscular de la materia en el cobre.” En ella, se observa que ocurre con los átomos del cobre cuando éste se encuentra en sus tres estados físicos como sólido, líquido y eventualmente gaseoso.

Esta actividad se realizó con los siguientes materiales, tres cajas de igual tamaño, cinta de papel y garbanzos. A continuación se presenta el procedimiento (lo que debes hacer) llevado a cabo en la actividad:

1. Escribe en un papel, Estado sólido, Estado líquido Estado gaseoso recórtalos y pégalos en cada caja para identificarla (fueron tres cajas por grupo).
2. En la caja que dice estado sólido, se colocan los granos de garbanzos de tal manera que el fondo de la caja quede completamente cubierto.
3. En la caja que dice estado líquido, se colocan los granos de garbanzos de tal manera que el fondo de la caja quede parcialmente cubierto.
4. En la caja que dice estado gaseoso, se coloca un tercio de lo que se introdujo en el estado sólido. Ahora, los estudiantes mueven suavemente cada una de las tres cajas y observan cómo se mueven los granos en el interior.

Luego de tener listo los materiales a utilizar y hacer una lectura en voz alta del texto (modelo corpuscular de la materia) entregado a cada grupo, adicionalmente se entrega como complemento un formato evaluativo por grupo (ver anexos).

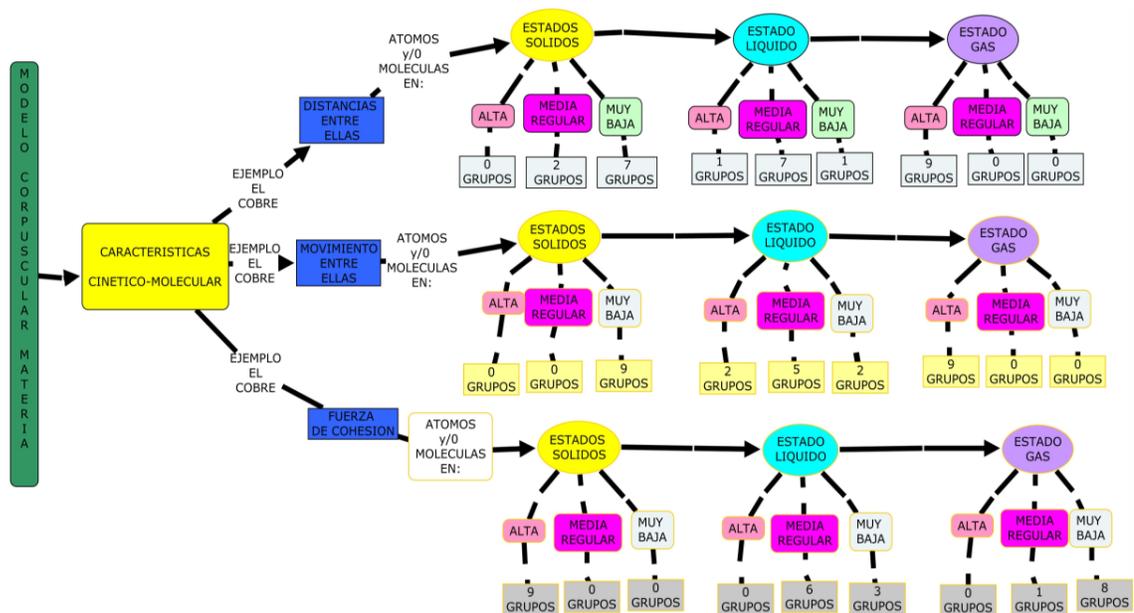
Con este instrumento de evaluación cada grupo debía realizar la experimentación siguiendo las instrucciones asignadas a él, respondiendo al interrogante del formato. El fin del formato es tener insumos que permita analizar y hacer un seguimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estados de la materia. Para responder el formato escrito evaluador de la actividad experimental, el estudiante debía tener en cuenta las siguientes consideraciones: leer detenidamente el texto acerca del modelo corpuscular de la materia, seguido a ello debía ir experimentando y tomando anotación de lo que iba sucediendo, por ejemplo en el caso de los estados, el estudiante tomaba una de las cajas previamente marcadas como el estado líquido y sacudía de forma suave, de esta manera desde la parte sensorial percibía como las moléculas que en esta analogía son los granos de garbanzos al interior de las cajas, tienen movimiento que para el caso de la química es la energía cinética, a partir de allí identifica las distancias que hay entre ellas, su fuerza de cohesión y la intensidad de su movimiento, estas son las tres características que se abordan en el modelo corpuscular de la materia para diferenciar los estados desde el estudio microscópico. En esta dirección, los estudiantes debían desarrollar un cuadro según lo que experimentaban teniendo en cuenta los conceptos anteriormente abordados en la lectura. A continuación se presenta el cuadro a desarrollar por los estudiantes.

Característica de las bolitas	Estado solido	Estado liquido	Estado gas
Distancia entre ellas			
Movimiento entre ellas			
Fuerza de cohesión			

Tabla 6. Modelo de la tabla que los estudiantes debían completar.

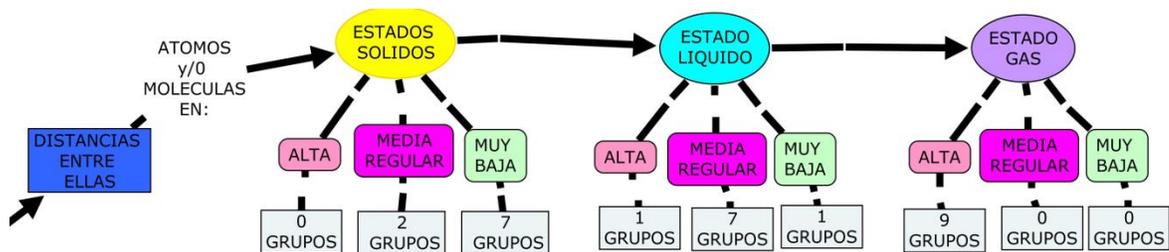
De la anterior tabla surgen las siguientes anotaciones que el estudiante le dio para explicar la intensidad cinética-molecular como lo fueron: alta para decir que tenían mucho movimiento o energía cinética, lo mismo sucedió con media o regular y muy baja, palabras claves utilizadas para diferenciar cuando un estado tenía menor o mayor energía con relación a los otros estados.

En el siguiente mapa se muestran las respuestas arrojadas por los grupos conformados.



Gráfica 14. Sistematización de las respuestas en esta actividad.

Para la sistematización de los resultados de esta actividad se tienen en cuenta las características antes mencionadas como las distancias entre ellas, el movimiento entre ellas y la fuerza de cohesión en cada estado. Se empezó haciendo el análisis de resultados de la primera característica que es la distancia entre ellas (átomos y/ o moléculas) en los tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso.



Gráfica 15. Representa la distancia entre las partículas

El gráfico evidencia las respuestas de cada grupo con respecto al estado sólido donde sus partículas están muy unidas y es la razón por la que conservan su forma, es decir, según los estudiantes la distancia entre ellas es muy baja como lo menciona el grupo # 8 “distancias entre ellas no hay, todas están juntas o pegadas”. Ahora, confrontando con el texto entregado se tiene que el estado sólido se caracteriza porque la energía cinética de sus átomos o moléculas es muy reducida, la distancia entre ellos es muy pequeña y la fuerza de cohesión es muy alta. Sin embargo, se observa como dos de los nueve grupos responde que la distancia es regular o media, es decir las moléculas tienen una distancia entre ellas relativamente baja, en esta medida se reflexiona que en la caja donde debían simular el estado sólido (las caja tenían que estar totalmente llenas) no se llenaron al máximo o tomaron la caja equivocada, o también desde su subjetividad consideran que es sencillamente baja.

En cuanto al estado líquido de acuerdo a los resultados se observa que siete grupos respondiendo igual o acertadamente a la respuesta que se esperaba, la distancia entre ellos es mayor que en los sólidos, puesto que según la teoría cinética “entre las partículas se ejercen fuerzas de corto alcance, que son atractivas cuando están separadas y repulsivas cuando están muy próximas. También las partículas se encuentran en un estado de agitación permanente.”<sup>29</sup> En este caso, el estudiante desde su percepción sensorial al agitar la caja marcada con el nombre de estado líquido encontraba la diferencia con el estado sólido y explicaba que sucedía a la luz de la teoría cinética, fue así como de esta manera el grupo # 5 respondió “hay distancia intermedia” mientras que el grupo # 3 explica “la distancia entre ellas en el estado líquido es mayor que el sólido” esto permite descubrir que los estudiantes en un alto porcentaje aprenden con mayor facilidad cuando la enseñanza es diseñada con elementos didácticos y pedagógicos que le permiten experimentar y desarrollar sus destrezas y habilidades sensoriales, además que les permita visualizar lo que está sucediendo al interior, es decir en lo microscópico, dado que una de las falencias que tienen los estudiantes es “vencer las percepciones inmediatas que lo conducen al punto de vista estático y continuo de la estructura de la materia. Ellos deben acomodar su punto de vista “ingenua” previo al mundo físico de manera que incluya el nuevo modelo adoptado por los científicos. Internalizar el modelo, por tanto, requiere vencer dificultades cognoscitivas básicas de naturaleza tanto conceptual como de percepción”<sup>30</sup>

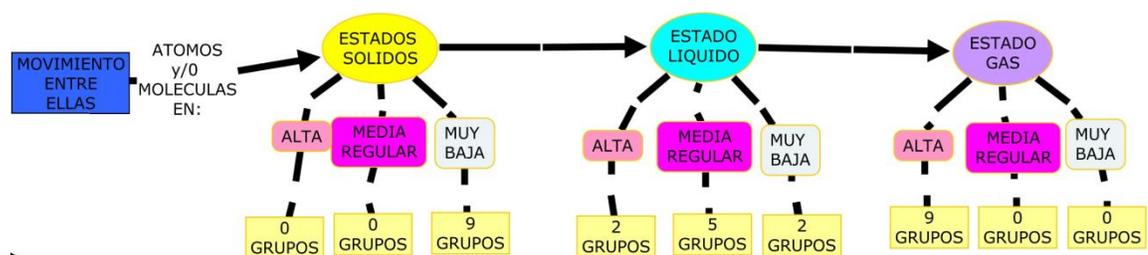
---

<sup>29</sup> Naturaleza corpuscular de la materia en: <http://www.slideshare.net/antorreciencias/naturaleza-corpuscular-de-la-materia-pdf/download>.

<sup>30</sup> Ideas de los estudiantes sobre la naturaleza corpuscular de la materia. disponible en: [http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/antiores/medio\\_superior/mexcontp/material\\_didac/ideas\\_previas/Cap%C3%ADtulo%202.pdf](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/antiores/medio_superior/mexcontp/material_didac/ideas_previas/Cap%C3%ADtulo%202.pdf).

En el estado gaseoso la distancia de las moléculas entre ellas se caracteriza porque la energía cinética de sus átomos o moléculas es muy alta, la distancia entre ellas es muy grande y la fuerza de cohesión es muy baja. Con este referente conceptual los grupos realizaron la experimentación y responden a la casilla del cuadro del estado correspondiente, es así como, los nueve grupos respondieron acertadamente por ejemplo el grupo # 3 “ en el estado gas la distancia entre ellas es muy grande” mientras que el grupo #8 afirma “las moléculas están separadas y se dispersan por todo lado”, esto indica que los estudiantes dan una explicación partiendo de la noción de la estructura corpuscular de la materia, donde la comprensión de las partículas del estado gaseoso se encuentran distribuidas uniformemente, además de que hay una fuerza de repulsión entre ellas. Esto advierte que el estudiante está dejando a un lado la idea “ingenua” de que la materia es continua.

De esta manera, la segunda característica del ejercicio experimental del modelo corpuscular de la materia, es el movimiento de las partículas entre ellas, en los tres estados de agregación. Este grafico muestra los resultado de los grupos en el ejercicio evaluador



Gráfica16. Representa el movimiento de las partículas

En el caso del estado sólido el resultado en los nueve grupos responde a que el movimiento de los átomos entre ellas es muy baja, es decir, que se encuentran unidas o juntas, y ello obedece a que cuando los estudiantes experimentaron sensorialmente con la caja marcada de sólido (al agitarla) percibieron que las cajas no presentan algún movimiento o sonido como sucedió con el estado gaseoso o líquido, que al ser agitadas los granos de garbanzos, éstos golpean las partes laterales de la caja y mientras sea mayor el golpe, el sonido deja entrever donde existe mayor espacio de movimiento, es así como los estudiantes definen en qué estado los átomos tiene movimiento entre ellas como lo explica el grupo # 8 “el movimiento entre ellas en el estado sólido no se mueven entre ellas” mientras que en estado líquido “el líquido se mueven un poco más” y del estado gaseoso dicen “se mueven constantemente”.

En esta característica los grupos estuvieron de acuerdo en señalar que en el estado sólido el movimiento es muy bajo mientras que en el estado gaseoso expresaron porque el movimiento es muy alto. En esta medida, la actividad desarrollada con los estudiantes indica que el experimento sensorial fue sencillo y claro para ellos, además se arrojan los resultados esperados, puesto que la diferencia entre estos dos estados es fácil de deducir, desde el experimento de las analogías representado con las cajas simulando cada uno de los estados.

Ahora, en el caso del estado líquido se observa que los estudiantes tienen dudas, puesto que sus respuestas estuvieron divididas. De los nueve grupos, cinco de ellos responden que su movimiento es regular o medio mientras que los cuatro restantes se reparten, dos de ellos dicen que es muy bajo y los dos grupos restantes declinan porque es muy alto, quizás la subjetividad para este caso es

ambigua o tal vez el sonido producido por la agitación de las caja los confunde, pero aun así llama la atención ya que cada grupo tenía un texto como apoyo a la actividad.

A continuación se evidenciará que sucede y cuál sería una posible dificultad que tienen los estudiantes al diferenciar microscópicamente los estados de la materia y cómo afectará más adelante el aprendizaje en diferenciar conceptos como sublimación, condensación y difusión. Nivel de conceptualización adoptado como referente en las representaciones didácticas del modelo cinético-molecular.<sup>31</sup>

Sistema	Constitución
La materia en general	La materia está formada por moléculas y espacio vacío. Entre las moléculas existen fuerzas atractivas y repulsivas. Si las fuerzas atractivas son pequeñas, éstas se alejarán debido a su movimiento. Si dos moléculas se acercan mucho, debido a las fuerzas repulsivas se repelerán.
Gaseoso	Las moléculas están muy separadas, unas diez veces más que en el estado líquido, y se mueven desplazándose aleatoriamente de un lugar a otro pudiéndose separar indefinidamente.
Líquido	Las moléculas están desordenadas y las distancias son aproximadamente iguales que en estado sólido. Pueden desplazarse de un lugar a otro, pero no pueden separarse indefinidamente.
Sólido	Las moléculas tienen movimiento vibratorio y las distancias entre moléculas son del orden del diámetro molecular. En los llamados sólidos cristalinos, las moléculas están dispuestas de forma ordenada
Mezcla	Sustancias diferentes tienen moléculas distintas. En una mezcla existen dos tipos de sustancias o, lo que es lo mismo, dos tipos de moléculas. En las llamadas disoluciones, las moléculas están mezcladas uniformemente; en las heterogéneas, no.

Tabla 7. Representación didáctica del modelo cinético-molecular.

- 
- <sup>31</sup> Oliva, J.M. y otro (2003) un estudio sobre el papel de las analogías en la construcción del modelo cinético-molecular de la materia. disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v21n3p429.pdf>. (p. 435)

Como bien lo evidencia el cuadro en el estado líquido las moléculas están desordenadas y las distancias son aproximadamente iguales que en el estado sólido. Teniendo en cuenta el concepto anterior, es por ello que al estudiante le es difícil ubicar el movimiento (alta, media o regular o muy baja), también el hacer la comparación con el estado gaseoso les parece que son iguales, pero resulta que las moléculas están muy separadas, unas diez veces más que en el estado líquido, y se mueven desplazándose aleatoriamente de un lugar a otro pudiéndose separar indefinidamente.

Es allí, donde recae la importancia del uso de las TIC's posibilitando a esta investigación herramientas informáticas como: los simuladores virtuales, laboratorios virtuales, video y presentaciones, que mostraban visualmente que sucedía a nivel microscópico de la materia, pero aun así, se necesitan más ejercicios de este tipo para que el estudiante construya a partir de las ideas previas un nuevo concepto usando las ideas corpusculares como las microscópicas y macroscópicas.

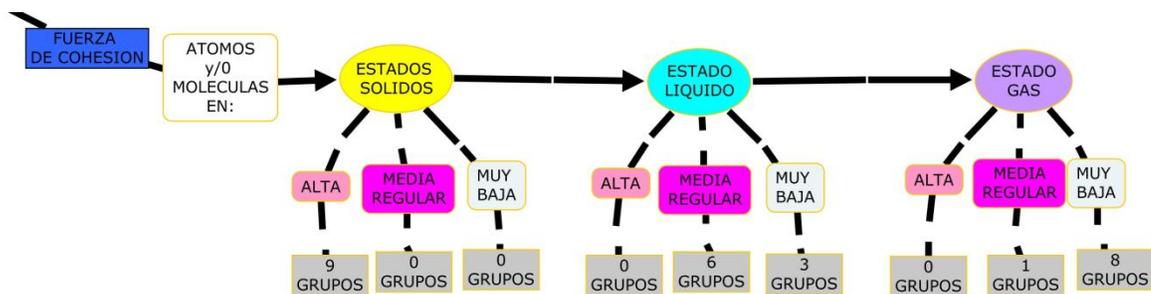
En la tercera característica tenemos la fuerza de cohesión de los átomos o las moléculas en los estados, para ello en la parte conceptual Gómez y otros (2004). Expresan "que los alumnos mantienen una concepción continua de la materia, tanto antes de la instrucción como después de ella, porque esta concepción está profundamente arraigada a nuestra percepción macroscópica del mundo"<sup>32</sup>. Es por ello, que esta concepción es una de las más resistentes al cambio conceptual, de hecho, en la comprensión de la estructura de la materia, las concepciones

---

<sup>32</sup> Gomez, M. A. y otros (2004). *Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos*. Disponible en: <http://www.posgrado.unam.mx/madems/PDF/Ensenandoacomprender.pdf>.

continuas proporcionan representaciones más consistentes entre los adolescentes que la propia idea de vacío o discontinuidad entre las partículas.

A partir de esta primicia se analizará los resultados de los grupos de la fuerza de cohesión de los átomos en los estados de la estructura corpuscular de la materia.



Gráfica 17. Representación de la fuerza de cohesión

La gráfica de resultados muestra claramente que los grupos en el estado sólido no tienen dificultad al reconocer y explicar la fuerza de cohesión de los átomos en el estado sólido como lo referencia el grupo # 8 “tienen mayor fuerza de cohesión y tienen menor energía cinética y menor distancia entre los átomos y moléculas”. En cuanto al estado líquido dicen que “su fuerza de cohesión es regular al igual que su energía cinética y su distancia entre los átomos y las moléculas”. En el estado gaseoso expresan que “tienen menor fuerza de cohesión y tienen mayor energía cinética y mayor distancia entre los átomos y las moléculas”. Se puede decir entonces, que en general los estudiantes han incorporado a su conocimiento un lenguaje disciplinar, complejo en el aprendizaje teniendo en cuenta el modelo pedagógico con el cual venían abordando la estructura de la materia.

Además, es de aclarar que La mayor dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje del modelo corpuscular de la materia o teoría cinética en esta actividad experimental sensorial es que hay que explicar, imaginar y comprender lo que no se ve, aun así, llevando a cabo ejercicios de analogías como lo fueron las cajas simulando la estructura microscópica de la materia. Ahora bien, cuando el estudiante observa el mundo que lo rodea, percibe un mundo con una continuidad en él, por lo que le resulta difícil.

Finalmente, es importante apoyarse de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como en el campo disciplinar de la química, donde la enseñanza es de conceptos y fórmulas que al no ser aprendidas coherentemente el estudiante habrá creado una barrera epistémica durante el resto del proceso de aprendizaje. Por lo tanto, la estrategia didáctica y pedagógica es llevar a cabo una combinación de enseñar los estados de la materia a partir de la recreación visual, por medio de laboratorios virtuales, videos, simuladores virtuales y presentaciones, acompañados de ejemplos o analogías que sean experimentales y que le permitan al estudiante comprender lo que hace, en lugar de memorizar sin tener claro el por qué y para qué aprender solo datos.

#### 9.3.4. TEORÍA CINÉTICA

Esta actividad se diseñó con el propósito de que los estudiantes comprendieran el comportamiento de los estados de la materia desde la teoría atómico-molecular. En este sentido, se abordaron estas actividades en este orden considerando que

en la enseñanza de los estados de la materia es importante que los estudiantes entendieran y comprendieran los conceptos teóricos, así como la visión del mundo macroscópico y microscópico para que finalmente al abordar la teoría cinética los estudiantes comprendieran en ella el comportamiento de las partículas en cada uno de los estados de la materia.

Los estudiantes desarrollaron esta actividad con la aplicación de un laboratorio virtual que se encuentra en la página web diseñada exclusivamente para la enseñanza de los estados de la materia con los estudiantes de séptimo grado. Este laboratorio virtual presenta tres objetos (una barra de hierro, globo y una botella con agua), que representan los estados de agregación de la materia.

Inicialmente los estudiantes ingresan al laboratorio virtual de la teoría cinética de la materia, luego dan clic en la selección de la escala a nivel macroscópico y microscópico, pasando todos los objetos en sus diferentes escalas de acuerdo a la intensidad de calor que indica (1, 2, 3, 4, 5) el mechero. A continuación se evidencia la representación del laboratorio virtual.

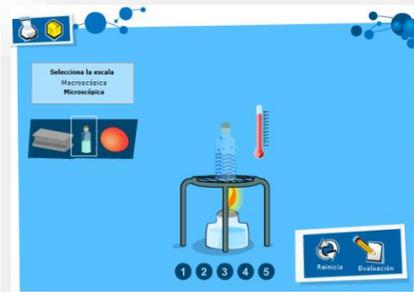


Imagen 22 y 23. Laboratorio virtual Teoría de la materia.

En esta actividad se evidenció el interés y la participación de cada uno de los estudiantes con respecto a la temática abordada, teniendo en cuenta que esta estrategia de enseñanza a través del manejo del laboratorio virtual motivó en los estudiantes a la construcción de interrogantes relacionados con el comportamiento de las partículas en cada uno de los estados de la materia desde la teoría cinética, lo cual dejó ver la participación activa de cada estudiante a partir de la comprensión de los conceptos enseñados con anterioridad, contribuyendo así a la construcción de sus conocimientos en guía con el acompañamiento de los docentes encargados. A continuación se presenta las fotos que evidencian la participación de los estudiantes en esta actividad.



Foto 4 y 5. Participación activa de los estudiantes durante la actividad.

Finalmente esta actividad contribuyó en esta investigación a recuperar el papel importante que tiene el estudiante dentro de los entornos escolares, es decir recuperar el papel activo de cada estudiante superando a su vez la transmisión de conocimientos, desarrollando estrategias de enseñanzas diferentes, donde el objetivo de éstas sean el orientar los procesos de investigación mediado por el espíritu investigativo que muestran los estudiantes desde temprana edad. Así como también, esta actividad permitió en los estudiantes abordar un trabajo

colaborativo donde no solo se dieron a conocer los conocimientos individuales de cada uno sino que además se dio lugar a la construcción de los conocimientos a través del aprendizaje cooperativo.

## 10 CONCLUSIONES

- El análisis del plan de estudio de grado séptimo de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís, que se apoya de los estándares básicos de competencias para el área de Ciencias naturales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, permitió integrar los diversos contenidos que se abordan en la enseñanza de los estados de la materia para grado séptimo, dando lugar al diseño de las actividades que se realizaron con el fin de obtener resultados significativos para esta investigación que se fundamenta desde la tecnología, ciencia y sociedad.
- El uso y manejo que proporcionan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's) como estrategia de innovación en el proceso de enseñanza de los estados de la materia, contribuyen en el desarrollo de nuevas formas de aprendizaje en los estudiantes, donde son capaces de desarrollar habilidades y destrezas a partir de sus conocimientos previos y los conocimientos teóricos que les ha sido enseñados, para que finalmente sean contrastados con las herramientas informáticas utilizadas, dando como resultado de este proceso un aprendizaje cooperativo a partir de un trabajo en equipo que les permitió transformar sus conocimientos por un conocimiento nuevo acerca de los estados de la materia, entendiendo y comprendiendo la estructura de la materia a nivel microscópico y macroscópico de cada uno de los estados, motivando así a un aprendizaje significativo producto de la construcción de todo lo enseñado, observado y representado desde el uso y manejo con las TIC's.

- El indagar las concepciones que los estudiantes del grado séptimo tienen de los estados de la materia y las TIC's permitieron evidenciar las necesidades conceptuales que los estudiantes presentaron en el aprendizaje de esta temática, proporcionando a su vez a esta investigación la delimitación de las herramientas informáticas a trabajar en las estrategias de enseñanza, así como los contenidos adecuados para la comprensión, análisis y reflexión de la misma; logrando en este sentido que los estudiantes aplicaran su aprendizaje de la estructura de la materia a nivel macroscópico y microscópico de cada uno de los estados del contexto teórico al contexto que los rodea.
- Las herramientas informáticas que proporcionan las TIC's para el desarrollo de esta investigación permitieron innovar en las prácticas de enseñanza de los estados de la materia y organizar adecuadamente el material didáctico (página web, laboratorio virtual, simulador virtual, videos y presentaciones), conllevando a los estudiantes a la transformación de sus conocimientos y aprendizajes de lo simple a lo complejo que es necesario aprender de la estructura de la materia a nivel macroscópico y microscópico, apoyado a su vez, del modelo corpuscular de la materia y la teoría cinética el cual estableció un acercamiento hacia el comportamiento de las partículas de la materia en cada uno de sus estados.
- Esta investigación evaluó el proceso desarrollado a partir de la visión que proponen los estándares básicos de competencias para ciencias naturales, la cual, tiene en cuenta que la ciencia está en un permanente cambio donde el análisis y la reflexión crítica es importante en cada uno de los estudiantes, por ende la evaluación debe estar guiada con el proceso que se lleva a cabo, es decir que la evaluación debe ser continua y debe tener en cuenta las fortalezas, las destrezas y las habilidades que adquieren los

estudiantes en sus procesos de aprendizaje, así como las debilidades que se presentan durante el proceso. Por tanto, esta investigación tiene en cuenta el proceso desarrollado con los estudiantes desde sus inicios, donde demostraron su dominio frente a la temática enseñada como también el aprendizaje que adquirieron a partir de la recreación virtual con las TIC's con respecto al comportamiento de los estados de la materia a nivel microscópico para dar lugar finalmente a un aprendizaje significativo a partir del aprendizaje cooperativo por medio del trabajo en equipo.

## BIBLIOGRAFIA

- De posada Aparicio, J.M (1993). Concepciones de los alumnos de 15-18 años sobre la estructura interna de la materia en el estado sólido en el colegio español Miguel de Cervantes- Av, Jorge Joao Saad. Sao Paulo. Disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n1p12.pdf>.
- Eugenia, M. (2005). Las TICS en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Disponible en: [http://educatics.blogspot.com/2005/06/las-tics-en-los-procesos-de-enseanza-y\\_25.html](http://educatics.blogspot.com/2005/06/las-tics-en-los-procesos-de-enseanza-y_25.html).
- Ferro,S.C (2009). Ventajas del Uso de las TICs en el proceso de enseñanza- Aprendizaje desde la Óptica de los Docentes universitarios españoles. Recuperado el 20 de noviembre de 2011 de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec29/articulos\\_n29\\_pdf/5Eduotec-E\\_Ferro-Martinez-Otero\\_n29.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec29/articulos_n29_pdf/5Eduotec-E_Ferro-Martinez-Otero_n29.pdf)
- Gómez, M. A. y otros (2004). Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos. Disponible en:<http://www.posgrado.unam.mx/madems/PDF/Ensenandoacomprender.pdf>.
- Guaca, N. y otros. Plan de estudios de la Fundación Real Colegio San Francisco de Asís. Popayan. Colombia.

- Ideas de los estudiantes sobre la naturaleza corpuscular de la materia. disponible en: [http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/anteriores/medio\\_superior/mexcontp/material\\_didac/ideas\\_previas/Cap%C3%ADtulo%202.pdf](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/anteriores/medio_superior/mexcontp/material_didac/ideas_previas/Cap%C3%ADtulo%202.pdf).
- Johnstone (Citado por Furio, C. y otro 2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales Teoría y Práctica de la Enseñanza de las ciencias. España: Marfil. Disponible en: [http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/especial\\_maest/cecyte/00/02\\_material/mod4/archivos/OBLIGATORIOS-F-Q-B/IP-QUIMICA/QUIMICA\\_Perales-Furi%C3%B3.pdf](http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/especial_maest/cecyte/00/02_material/mod4/archivos/OBLIGATORIOS-F-Q-B/IP-QUIMICA/QUIMICA_Perales-Furi%C3%B3.pdf).
- Kagan, E. (Citado por RUE, J. El aula: un espacio para la cooperación. Biblioteca Aula. Graó, Barcelona, 1998).
- Kagan, S. (Citado por Johnson, R. T. y Johnson, D. W. Cooperative competitive and individualistic learning. Journal of Research and Development Education. 12,1. USA, 1980).
- La investigación etnográfica. Disponible en: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Etnografica\\_doc.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Etnografica_doc.pdf)

- López García M. y otros. (2007). Las Tic en la enseñanza de la biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias. Volumen 6, numero 3. (pp. 562-574). Disponible en: [http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5\\_Vol6\\_N3.pdf](http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf)
- MEN. (2004). Formar en ciencia: ¡el desafío! Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias sociales. Colombia: espantapájaros taller.
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Colombia: Editorial Norma.
- Millis, B. J. (1996, May). Materials presented at The University of Tennessee at Chattanooga Instructional Excellence Retreat.
- Mondeja, D. (2009). Derecho a la información: Química Virtual En La Enseñanza de las Ingenierías de Perfil No Químico. En Colegio San Gerónimo. 2009: La Habana). Trabajos presentados (p.1-9). La Habana. Está disponible: <http://www.virtualeduca.info/ponencias2009/70/Ponencia%20D.%20Mondeja%20Virtualeduca%202008.doc>.
- Muñoz, R. S. (2010). Experiencias didácticas para la construcción conceptual del modelo corpuscular de la materia en el aula. Disponible en: <http://academicos.iems.edu.mx/cired/docs/ae/fl/ja/04Corpuscular.pdf>.

- Naturaleza corpuscular de la materia en: <http://www.slideshare.net/antorreciencias/naturaleza-corpuscular-de-la-materia-pdf/download>.
- Oliva, J.M. y otro (2003) un estudio sobre el papel de las analogías en la construcción del modelo cinético-molecular de la materia. disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v21n3p429.pdf>.
- Pozo J.I y otro (2006). Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Morata. Disponible en: [http://books.google.com.co/books?id=aTo6TMfVEIgC&pg=PA164&dq=movimiento+intrinseco&hl=es&ei=JZ0UT8vLJsfTgQeqhfXWAw&sa=X&oi=book\\_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&sqi=2&ved=0CDAQ6wEwAA#v=onepage&q=movimiento%20intrinseco&f=false](http://books.google.com.co/books?id=aTo6TMfVEIgC&pg=PA164&dq=movimiento+intrinseco&hl=es&ei=JZ0UT8vLJsfTgQeqhfXWAw&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&sqi=2&ved=0CDAQ6wEwAA#v=onepage&q=movimiento%20intrinseco&f=false).
- Rodríguez. P. L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. Pamplona: Santa cruz de Tenerife. Disponible en: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>.
- Ruiz M.C. (2009). El Uso Didáctico de las Tics en la Educación Secundaria Obligatoria. Publicado el 21 de agosto del 2009 en: [http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_21/MARIA%20DEL%20CARMEN\\_RUIZ\\_CORDOBA02.pdf](http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_21/MARIA%20DEL%20CARMEN_RUIZ_CORDOBA02.pdf).

- Shawki. Tarek. (2008). Estándares en competencias en TIC para docentes. Londres: Unesco. Disponible en <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php> (p. 8)

# **ANEXOS**

**REAL COLGIO SAN FRANCISCO DE ASIS MANEJO Y USO DE LAS HERRAMIENTAS INFORMATICAS**

**ENCUESTA N° \_\_\_\_**

**Lee detenidamente las siguientes preguntas y marca con una "X" la respuesta que se acomode a las habilidades que tienen en el uso y manejo de las herramientas informáticas**

1. Con que frecuencia utilizas los procesadores de textos como Microsoft office Word u open office.
  - a. Una vez a la semana\_\_\_\_
  - b. Entre tres y cuatro veces a la semana\_\_\_\_
  - c. Todos los días\_\_\_\_
  - d. Ningún día\_\_\_\_
  
2. En un documento de Word, en la barra de tareas de Word y open office puedes utilizar:
  - INICIO
    - a. Estilo y tamaño de la letra\_\_\_\_
    - b. Resaltar, subrayar y letra cursiva en el texto\_\_\_\_
    - c. Justificación del texto\_\_\_\_
    - d. Aplicar viñetas y numeración\_\_\_\_
  
  - INSERTAR
    - e. Insertar imágenes y tablas\_\_\_\_
    - f. Colocar un pie de pagina\_\_\_\_
    - g. Insertar grafico\_\_\_\_
  
  - DISEÑO DE PAGINA
    - h. configuración de pagina\_\_\_\_
    - i. aplicar bordes y sombreado de pagina\_\_\_\_
    - j. Dividir el texto en columnas\_\_\_\_
  
3. En el diseño de presentaciones en powerpoint y presentación de ideas manejas las siguientes herramientas (Marca con una X las herramientas que manejes apropiadamente)
  - INICIO
    - a. Crear nueva diapositiva\_\_\_\_
    - b. Eliminar una diapositiva\_\_\_\_
  
  - INSERTAR
    - c. Insertar imágenes\_\_\_\_
    - d. Crear hipervínculos\_\_\_\_

- e. Usar Word Art\_\_\_
  - f. Insertar gráficos\_\_\_
  - DISEÑO
  - g. Fondo de la diapositiva\_\_\_
  - h. Manejo de escalas de colores\_\_\_
  - i. Aplicación de efectos\_\_\_
4. Con que frecuencia realizas presentaciones en Power Point
- a. Una vez por semana\_\_\_
  - b. Dos o tres veces a la semana\_\_\_
  - c. Todos los días\_\_\_
  - d. No la utilizas\_\_\_
5. ¿Cuántos correos electrónicos de internet tienes activados?
- a. Uno\_\_\_
  - b. Entre dos y tres\_\_\_
  - c. Más de tres\_\_\_
  - d. Ninguna\_\_\_
6. A cual de las siguientes redes sociales perteneces
- a. Facebook\_\_\_
  - b. Twitter\_\_\_
  - c. Hi5\_\_\_
  - d. Myspace\_\_\_
  - e. Youtube\_\_\_
  - f. Ninguna\_\_\_
  - g. Otra \_\_\_cuál\_\_\_\_\_
- 
7. ¿Para qué utilizas internet?
- a. Localización de información en enciclopedias, buscadores\_\_\_
  - b. Realización de trabajos en grupo (de forma colaborativa)\_\_\_
  - c. Jugar\_\_\_
  - d. Interacción con las redes sociales\_\_\_
  - e. Realización de debates sobre determinados temas\_\_\_
8. ¿Cuáles son las principales dificultades a la hora de utilizar internet?
- a. Conocimientos insuficientes\_\_\_
  - b. No encontrar información adecuada\_\_\_
  - c. Falta de tiempo\_\_\_
  - d. Mal uso de los buscadores\_\_\_

e. No tienes computador\_\_\_\_

f. No tienes internet\_\_\_\_

g. Otra\_\_\_\_cuál\_\_\_\_\_

---

**Nombres de los integrantes:**

---

**Reflexión y discusión (debes pensar y responder):**

- **Utilizando los conceptos aprendidos responde:**

De acuerdo a lo que observaste en el ejercicio práctico completa la siguiente tabla

<b>CARACTERÍSTICA DE LAS BOLITAS</b>	<b>ESTADO SOLIDO</b>	<b>ESTADO LIQUIDO</b>	<b>ESTADO GAS</b>
Distancia entre ellas			
Movimiento entre ellas			
Fuerza de cohesión			

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### La materia y sus propiedades

Actividad 1: ¿Es el aire materia? Explica tu respuesta

---

---

---

---

Actividad 2: ¿Ocupa volumen el aire? Explica tu respuesta

---

---

---

---

Actividad 3: ¿Qué ocurre si no dejamos salir el aire del matraz de quitasato cuando queremos llenarlo de agua?

---

---

---

---

¿Qué conclusión obtienes de la actividad?

---

---

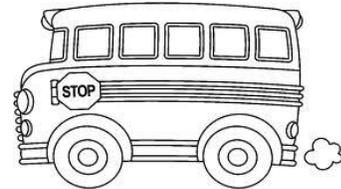
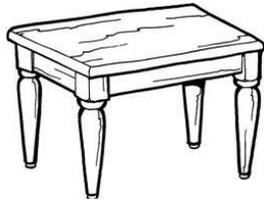
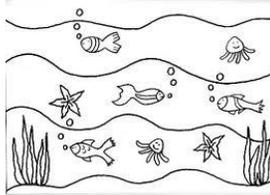
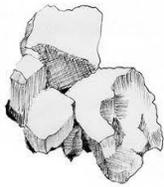
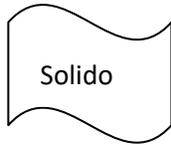
---

---

## Diagnostico acerca de los conocimientos de los estados de la materia

Nombre: \_\_\_\_\_

1. Traza una línea de cada ilustración con el estado de la materia correspondiente



2. Coloque el nombre del estado a la imagen que corresponde

