



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Proyecto de aula para la enseñanza del concepto de estructuras químicas a partir de la diagramación molecular, mediado por las TIC, para los estudiantes de grado octavo de la *Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío* de Santa Rosa de Osos**

**Jorge Armando Barahona Buitrago**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2015

**Proyecto de aula para la enseñanza del concepto de estructuras químicas a partir de la diagramación molecular, mediado por las TIC, para los estudiantes de grado octavo de la *Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío* de Santa Rosa de Osos**

Estudiante: Jorge Armando Barahona Buitrago

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director:

**Daniel Barragán**, Doctor en Ciencias – Química  
Profesor Asociado  
Escuela de Química

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2015

## Dedicatoria

*Quiero dedicar éste modesto ejercicio académico a mis padres, **ALBERTO Y YOLANDA**, que cultivaron en mí el hábito de la perseverancia; a mi hermano **ANDRÉS** y a mi tío **ELMER** por sus continuas voces de aliento y su apoyo incondicional; a mi preciosa novia **CATALINA**, por estar siempre a mi lado durante esta etapa de mi vida.*

*De igual manera lo dedico a **TODOS MIS ALUMNOS**, terreno fértil en el que, estoy seguro, dará fruto abundante la semilla que he querido sembrar.*

## Agradecimientos

Así mismo, expreso mis agradecimientos sinceros a la **GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA** y su maravilloso programa BECAS DE MAESTRÍA PARA DOCENTES, del cual fui beneficiario; a mi Director de Proyecto **Dr. DANIEL ALBERTO BARRAGAN** por su acertada orientación en el desarrollo de mi Propuesta de Intervención y en la Revisión de Informes; a la Normal Superior Pedro Justo Berrio del Municipio de Santa Rosa de Osos en cabeza de su Rectora la **Hermana MARY LUZ GÓMEZ ORTIZ** por su colaboración permanente a mi demanda de permisos y adecuación de horarios; a todos mis **COMPAÑEROS DE AULA** en quienes hallé siempre una mano amiga y una grata compañía.

En fin...GRACIAS a todos los que de alguna manera contribuyeron a la culminación exitosa de éste gran logro personal.

QUE DIOS LOS BENDIGA.

## Resumen

Este trabajo ilustra las dinámicas observadas al aplicar un proyecto de aula enfocado a mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje, en el área de Ciencias Naturales Química, para un grupo de jóvenes de grado octavo de la *Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío* de Santa Rosa de Osos. Dicha propuesta de intervención, se desarrolla desde el diseño y la representación molecular como pilar esencial en la comprensión de procesos que involucran la organización interna de la materia así como sus interacciones.

Este proyecto se encuentra estructurado en cinco fases, las cuales incluyen: una etapa inicial diagnóstica, que determina un punto de partida, donde se evalúa el nivel de apropiación en los contenidos de los estudiantes sobre el tema; una segunda etapa de estructuración conceptual, que fundamenta las temáticas básicas a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto de investigación; una tercera etapa de modelación molecular y otra de visualización molecular utilizando recursos TIC como son: Software educativos, plataformas interactivas y aplicaciones móviles como elementos dinamizadores de la propuesta; y finalmente una quinta fase de evaluación donde se analiza la pertinencia del proyecto de aula y se extraen algunas conclusiones y recomendaciones para optimizar los resultados al finalizar la intervención.

**Palabras clave:** *Estructuración conceptual, representación molecular, Visualización molecular, Mapa conceptual, Software educativo, Aplicación para dispositivos móviles, Plataforma interactiva*

## Abstract

In this work the results obtained in a high school class project are presented. The project has as a main goal to teach the concept of molecular structure to students of eight grade (12-13 years old students) of the IE Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío de Santa Rosa de Osos. The students are motivated to propose the molecular geometry of a set of small molecules of practical interest, such as greenhouse effect gases. The proposed geometries are tested by using computational tools like Spartan software and chemistry interactive applets.

As a part of the project students have to discuss the correlation between molecular geometry and physical properties of substances of the set of molecules worked.

**Keywords:** *Conceptual structure, molecular imaging, molecular visualization, conceptual map, Educational software, mobile application, interactive Platform*

# Contenido

<i>Agradecimientos</i> .....	<i>IV</i>
<i>Contenido</i> .....	<i>VII</i>
<i>Lista de figuras</i> .....	<i>IX</i>
<i>Introducción</i> .....	<i>XI</i>
<b>1. Aspectos Preliminares</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1 Tema</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2 Problema de Investigación</b> .....	<b>13</b>
1.2.1 Antecedentes .....	13
1.2.2 Formulación de la pregunta .....	17
1.2.3 Descripción del problema .....	18
<b>1.3 Justificación</b> .....	<b>22</b>
<b>1.4 Objetivos</b> .....	<b>23</b>
1.4.1 Objetivo General .....	23
1.4.2 Objetivos Específicos .....	23
<b>2. Marco Referencial</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1 Marco Teórico</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2 Marco Disciplinar</b> .....	<b>34</b>
<b>2.3 Marco Legal</b> .....	<b>41</b>
<b>2.4 Marco Espacial</b> .....	<b>43</b>
<b>3. Diseño metodológico</b> .....	<b>47</b>

3.1	Tipo de Investigación: Profundización de corte monográfico .....	51
3.2	Método .....	52
3.3	Enfoque: Cualitativo de corte etnográfico .....	53
3.4	Instrumento de recolección de información .....	54
3.5	Cronograma.....	57
<b>4.</b>	<b><i>Trabajo Final</i></b> .....	<b>60</b>
4.1	Desarrollo y sistematización de la propuesta .....	60
4.1.1	Fase 1: Diagnóstico .....	60
4.1.2	Fase 2: Estructuración Conceptual .....	85
4.1.3	Fase 3: Representación y modelación molecular .....	88
4.1.4	Fase 4: Visualización molecular .....	90
4.1.5	Fase 5: Análisis de Grupo específico de moléculas .....	91
4.2	Resultados.....	93
	Análisis de resultados .....	93
<b>5.</b>	<b><i>Conclusiones y recomendaciones</i></b> .....	<b>101</b>
5.1	Conclusiones.....	101
5.2	Recomendaciones.....	105
	<b><i>Referencias</i></b> .....	<b>108</b>

## Lista de figuras

<i>Figura 1-1</i> Árbol del problema .....	20
<i>Figura 2-1</i> Lógica - Ciencias .....	26
<i>Figura 2-2</i> Qué es un mapa conceptual .....	28
<i>Figura 2-3</i> Nociones Previas- Conceptos Formales .....	30
<i>Figura 2-4</i> Proyecto de Aula.....	32
<i>Figura 2-5</i> Procesos mentales .....	33
<i>Figura 2-6</i> Referentes de estructura molecular .....	39
<i>Figura 2-7</i> Resumen marco de Referencia .....	46
<i>Figura 3-1</i> Estructura general diseño metodológico.....	50

## Lista de tablas

<i>Tabla 2-1 Normograma .....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 3-1 Planificación de actividades.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 3-2 Cronograma de actividades.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 4-1 Análisis Test diagnóstico #1.....</i>	<i>61</i>

# Introducción

Conocer en detalle las distintas representaciones que puede tener la materia al combinarse durante un proceso químico, ha sido un desafío para el hombre a lo largo de los tiempos. Dicho proceso ha implicado una evolución en el pensamiento humano, pues ha comprometido adquirir una visión más organizada de las cosas que nos rodean a partir de la experiencia, y nos ha obligado a configurar una estructura conceptual lógica que intente explicar los fenómenos cotidianos, permitiendo así una jerarquización secuencial de los contenidos temáticos implicados.

Si bien el estudio de la química en nuestras aulas ha hecho énfasis en la repetición de una serie de fórmulas estructurales que en ocasiones pareciera no tener sentido para los alumnos, existen en la actualidad estrategias pedagógicas más acordes con el contexto sociocultural, portadoras de estrategias más lúdicas y dinámicas para abordar estos contenidos que por muchos años han sido teóricos, usando el tablero y en contadas ocasiones utilizando algún recurso ofimático para su presentación.

La integración de las TIC en los ambientes escolares, propiamente en el área de Ciencias Naturales, promueve potenciar los procesos educativos a mediante

recursos virtuales e interactivos, como son los ordenadores, los dispositivos móviles y la web. En estos espacios virtuales e interactivos, se posibilita establecer una relación directa entre el saber específico, y una posible forma de representar la estructura conceptual del contenido, su relación con procesos físicos y químicos de la materia, su distribución y organización espacial y la manera como se puede agrupar toda esta información para presentarla de un modo ordenado y secuencial.

En síntesis, comprender la estructura de un compuesto químico implica relacionar muchos conceptos que intervienen en la formación de moléculas y si se cuenta con una estructura conceptual ordenada del contenido, con unos recursos didácticos potencialmente significativos para su enseñanza, así como otros factores relevantes en el proceso, se podrá promover en los alumnos competencias lógicas y deductivas, claves en su formación integral.

# 1.Aspectos Preliminares

## 1.1 Tema

Diseño de un proyecto de aula entorno a la conceptualización, modelamiento y representación de estructuras químicas, mediado por las TIC, para estudiantes de grado octavo, de la *Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío* de Santa Rosa de Osos, que facilite una configuración lógica y secuencial de los contenidos más relevantes sobre el tema.

## 1.2 Problema de Investigación

### 1.2.1 Antecedentes

Es creencia generalizada que la química es una de las materias más difíciles del programa curricular en una institución educativa. Es una percepción de la mayoría de los estudiantes que se encuentran en cursos de Ciencias Naturales, orientados desde los procesos Físicos, Químicos y Biológicos propios del área; algunas de las razones que lo explican podrían ser:

Como primera consideración, la química presenta un lenguaje muy técnico y especializado que en ocasiones puede no ser comprendido si no se cuenta con unas bases sólidas al respecto; en segunda instancia los conceptos que a veces se manejan son muy abstractos y revisten alguna complejidad, por ello se hace

necesario desarrollar una propuesta conceptual que oriente los contenidos de una manera más accesible, ordenada y secuencial. Como tercera instancia, toda ésta información debe ser presentada de una forma lúdica y dinámica a través de recursos didácticos, optimizando por ejemplo el uso de medios informáticos potencialmente significativos para el aprendizaje.

Al realizar un rastreo bibliográfico de los trabajos realizados acerca de los procesos de representación de moléculas químicas, teniendo en cuenta parámetros de búsqueda como uso del TIC en la apropiación de un concepto o contenido; la estructuración conceptual por medio de mapas conceptuales; el diseño de estructuras químicas moleculares; los Software educativos y las aplicaciones para dispositivos móviles a nivel local, nacional e internacional se han encontrado, entre otras, las siguientes propuestas:

### **A nivel Regional**

- ✓ Método pedagógico para emplear los conocimientos químicos adquiridos por los alumnos del décimo grado en la construcción de las estructuras de Gilbert N. Lewis para la formación de moléculas

En esta propuesta, el autor analiza un instrumento didáctico de tipo manual para el inicio del conocimiento del concepto de enlace químico con el objeto de que los alumnos pertenecientes al curso de química, de grado décimo de la institución educativa Santos Ángeles Custodios de Medellín Antioquia lo apliquen. El método aplica las propiedades químicas de la tabla periódica, como base fundamental para que el estudiante adquiriera los conocimientos iniciales sobre enlace químico, basado en las Estructuras de Lewis. (Naranjo, 2013).

- ✓ Incidencia de la utilización de modelos moleculares del tipo barras o esferas y virtuales en la comprensión del concepto de tridimensionalidad molecular en alumnos de secundaria.

Con esta propuesta el autor pretende resaltar la importancia de las moléculas como representaciones tridimensionales de las sustancias, las cuales están sujetas a todo tipo de condiciones espaciales y de ordenamiento geométrico y estructural. También se menciona en esta propuesta, el cómo las transformaciones de las moléculas al formar o romper enlaces químicos, pueden liberar o requerir energía del medio, haciendo énfasis en la orientación espacial y sus múltiples variaciones que determinan el comportamiento de las moléculas. (Rodríguez, 2013)

- ✓ Uso de los modelos moleculares como herramienta didáctica para la comprensión de la relación existente entre estructura y propiedades de los compuestos.

En esta tesis de grado la autora se propone integrar los modelos moleculares de diferentes sustancias, con sus propiedades Físicas y Químicas particulares, las cuales pueden estar determinadas por la distribución espacial de los elementos que integran la molécula. De igual modo se plantea, que esta propuesta didáctica dinamizada desde diversas estrategias pedagógicas direccionadas desde la planeación curricular del área de Química de grado once, facilitan el desarrollo de competencias analíticas, comunicativas y creativas gracias a los espacios de reflexión y debate. (Santoyo, 2012)

- ✓ Mapas conceptuales como estrategia de enseñanza aprendizaje en las Ciencias Ambientales

Este artículo sobre investigación, resultado del proyecto titulado "Estrategias para el Aprendizaje en las Ciencias Básicas e Ingenierías", tiene como objetivo principal respaldar la idea generalizada de que las redes conceptuales en las

Ciencias Ambientales, son una poderosa estrategia a la hora de agrupar la información que conduce a un aprendizaje significativo. (Severiche Sierra, 2014).

#### **A nivel internacional:**

- ✓ Estudio de usabilidad de visualización molecular educativa en un teléfono inteligente

Según esta propuesta los estudiantes de química presentan dificultades para entender las estructuras moleculares y sus funciones. Para ayudar en su comprensión, se propone el uso de una aplicación para dispositivos móviles que permite la visualización molecular, con el fin de influir positivamente en la adquisición de conocimientos; por otro lado, se plantea en el proyecto de investigación las características que debe presentar la aplicación, entre las cuales se resalta: el alto grado de usabilidad (facilidad de uso medidas en cómo se utiliza el software en términos de eficiencia, eficacia y satisfacción) del dispositivo móvil. (García, 2011)

- ✓ Herramientas Para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento Basados en Mapas Conceptuales

Los autores de esta propuesta nos muestran un proyecto mediante el cual, las TIC, facilitan la construcción, decodificación y la comprensión de modelos de conocimiento. Usando recursos didácticos desde el ordenador, enfocados en los mapas conceptuales como herramienta para acceder al conocimiento; afirman los autores que los usuarios aprenden de una manera interactiva y más didáctica. (Cañas, y otros, 2013)

- ✓ Una experiencia de aula para la enseñanza del concepto de modelo atómico en octavo grado.

El autor de esta propuesta de investigación profundiza en conceptos relevantes como es la “estructura atómica”: primero realizando un diagnóstico con el fin de conocer las ideas previas que poseen los alumnos, identificando los saberes y las dificultades que éstos tienen en relación con el tema, también los docentes aportan sus reflexiones, atendiendo a sus nociones sobre la ciencia y su enseñanza, y finalmente se plantea como estrategia pedagógica la incorporación de grupos de trabajo permanente, en los cuales se desarrollan procesos de evaluación y seguimiento a la propuesta. (Capuano, 2007)

- ✓ El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje.

A través de este trabajo, la autora propone explicar la relación existente entre un modelo constructivista y los procesos de optimización de dicho modelo a través del uso adecuado de las nuevas tecnologías desde el aula, propiciando experiencias ricas en contexto que facilitan la construcción del conocimiento. Esta propuesta invita también, a enriquecer el esquema tradicional usado en el aula, complementando las estrategias pedagógicas ya existentes, con la aplicación de las TIC, resaltando la importancia de estas, en procesos de aprendizaje. (Requena, 2008)

### **1.2.2 Formulación de la pregunta**

Comprender cómo se configura la estructura interna de la materia, implica conocer una serie de conceptos básicos en ciencias, los cuales a su vez deben de estar organizados de tal forma que presenten una secuencialidad y orden lógico de acuerdo a sus niveles de complejidad; esta estructuración conceptual se puede potenciar desde el aula, al abordar los modelos de representación molecular que ilustran las posibles formas en las cuales los átomos pueden

combinarse para producir nuevas sustancias. Por ello para desarrollar esta propuesta de intervención se hace necesario plantear el siguiente interrogante:

¿Cómo potenciar a través de un proyecto de aula, una estructuración conceptual lógica y coherente en torno al tema de estructuras moleculares para alumnos de grado octavo de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío de Santa Rosa de Osos, que promueva la articulación secuencial de los contenidos mediados por las TIC, así como un nivel de exigencia formal en los mismos?

### 1.2.3 Descripción del problema

#### Lluvia de ideas

##### 1. Antecedentes

- ✚ Referentes teóricos a lo largo de la historia entorno a la representación del concepto de molécula.
- ✚ Vinculación histórica de las Tic's en los procesos educativos

##### 2. Referentes Curriculares

- ✚ Elementos que inciden en los procesos de formación de una sustancia química.
- ✚ Falsa creencia de la nula aplicabilidad del tema de formación de moléculas químicas en la vida cotidiana.
- ✚ Diseño de mallas curriculares estructuradas en ordenes jerárquicos a nivel conceptual según el tema de interés.

##### ✓ Diseño de la estructura curricular

- ✚ Configuración de la estructura cognitiva y su relación con los mapas conceptuales
- ✚ Las TIC'S como mediadores en procesos educativos.

- ✚ Nueva visión pedagógica que motive el aprendizaje de los jóvenes a partir de ambientes virtuales como sus dispositivos móviles.

- ✓ **Los conocimientos básicos**

- Propiedades periódicas de los elementos químicos.
- Organización de los elementos químicos en la tabla periódica.
- Formación de enlaces químicos.
- Estructuras de Lewis y ley del octeto.
- Usos y aplicaciones de software educativos como: Aplicación Molecular Viewer 3D, Spartan 8, Cmaptools en la representación molecular y conceptual

- ✓ **Procesos generales**

- ✚ Diferenciación y relación conceptual
- ✚ Diagramación molecular
- ✚ Ambientes virtuales de aprendizaje
- ✚ Configuración de la estructura cognitiva por diagramación conceptual

- ✓ **Contexto para la evaluación**

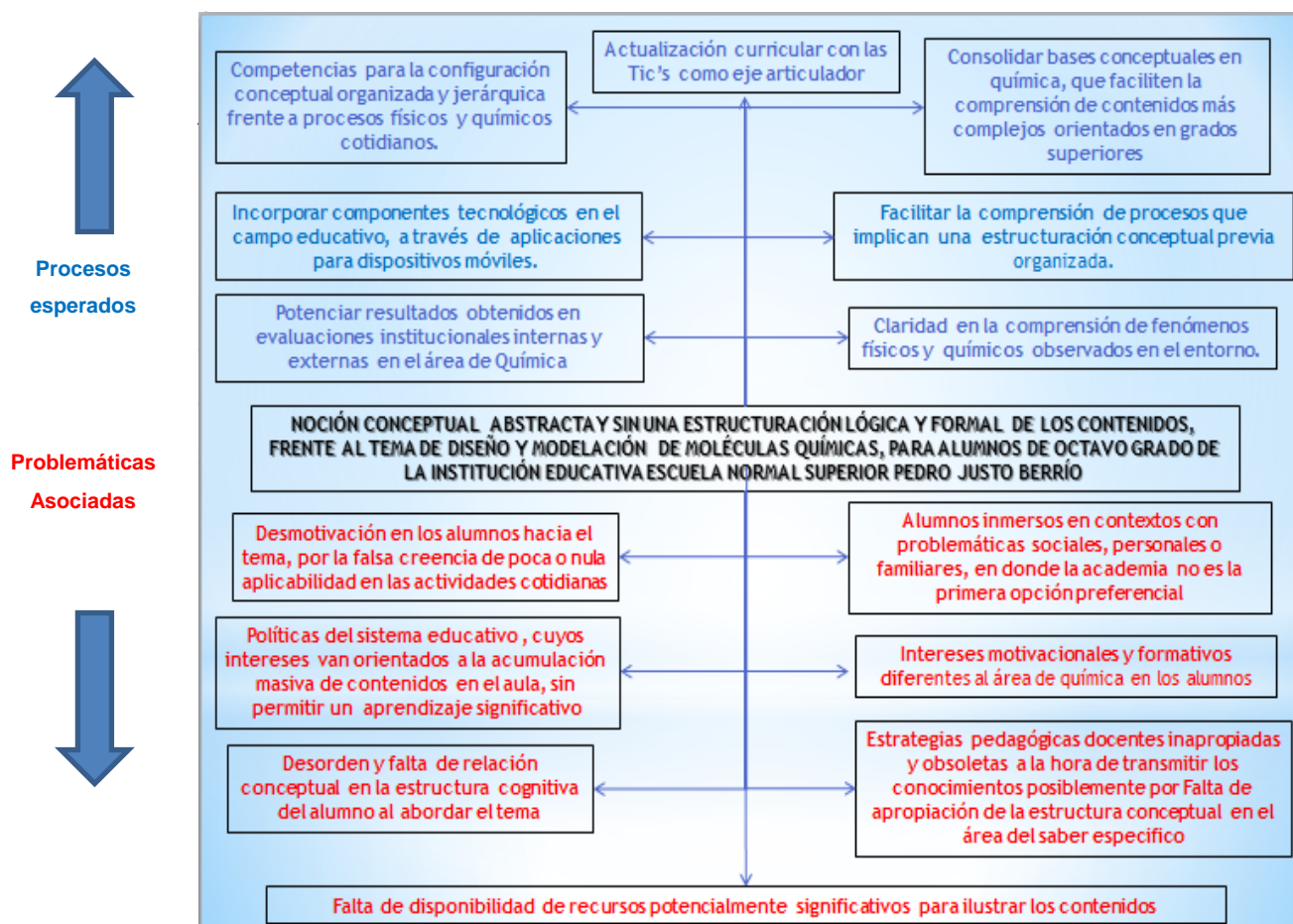
- ✚ Plataformas Moodle
- ✚ Software educativos
- ✚ Experiencias de aula
- ✚ Pruebas diagnósticas de calidad educativa internas y externas

### **3. Elementos conceptuales en la formación de maestros**

- ✚ Estructura conceptual ordenada y jerárquica sobre la diagramación molecular

- ✚ Aplicaciones para dispositivos móviles, y software educativos para el diseño molecular de estructuras químicas.
- ✚ Aplicación de mapas conceptuales en la diagramación conceptual de

Figura 1-1 Árbol del problema



Si abordamos el área de Ciencias Naturales, y cómo viene orientada en la Escuela Normal Superior desde su planeación curricular, se observa que Química viene incluida en los contenidos propuestos del área para los grados desde la básica primaria hasta la básica secundaria y media vocacional; sin embargo, al revisar lo que un alumno de grado once debería saber entorno a la representación molecular, sus respuestas no suenan muy convincentes asumiendo que el joven haya estado durante todo su proceso formativo en la institución.

He tenido la oportunidad desde mi quehacer pedagógico de indagar en los alumnos de estos niveles de formación, sobre la noción que poseen en torno al diseño y representación física de moléculas químicas, concluyendo en la mayoría de los casos que su visión abstracta del concepto, se acerca poco o nada a la formación real del proceso, así como a su organización conceptual. En consecuencia, sus respuestas no coinciden con un nivel lógico y secuencial que evidencien una clara comprensión del tema por parte de los estudiantes.

Un referente más a tener en cuenta se presenta al analizar los resultados obtenidos por la Normal en pruebas externas a nivel nacional durante los últimos años, para los grados quinto, noveno y once, en donde se reflejan desempeños valorados en un mayor porcentaje en la escala media- alta, al abordar las áreas de química y ciencias naturales. Esto puede ser producto de una pobre relación conceptual entre la teoría y la práctica que hace el alumno a la hora de abordar las preguntas de las pruebas externas, las cuales vienen orientadas hacia la aplicación de conceptos en una situación cotidiana desde los procesos químicos, físicos o biológicos de la materia, más que para responder de forma teórica y memorística a un problema.

Sin embargo, articular este tipo de saberes sobre el concepto de moléculas químicas a edades y niveles tempranos de formación con la estructura cognoscitiva de los alumnos, no nos certifica de manera convincente su comprensión; aún si tenemos en cuenta que dentro de la planeación curricular de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío de Santa Rosa de Osos, los procesos químicos se encuentran vinculados al área de ciencias naturales desde Básica Primaria hasta Básica Secundaria y media vocacional, sin embargo en los grados de primaria, esta organización secuencial en la dinámica de las Ciencias Naturales, no siempre es tomada en cuenta por todos los maestros que dirigen estos grados.

### 1.3 Justificación

Comprender el comportamiento y la organización de la materia, un afán indeclinable del hombre desde la prehistoria hasta la era espacial.

Reconocer las diversas formas en las cuales la materia se presenta e interactúa en nuestro entorno, nos puede ayudar a comprender de cierta manera muchos de los fenómenos que nos ocurren a diario; es partiendo del estudio de los procesos de formación y representación de las moléculas químicas, como podremos desentrañar los secretos, en cuanto a la organización interna de la materia, a comprender las fuerzas que hacen posible la unión de moléculas en la formación de nuevos compuestos; fenómenos sobre los cuales recae la comprensión de muchos procesos naturales observados de forma cotidiana en nuestro medio.

Ahora bien, si abordamos como tal el proceso de formación de moléculas químicas, es necesario que previamente, los elementos implicados en dicho proceso, configuren su estructura molecular, para que puedan enlazarse y así formar un nuevo compuesto más estable energéticamente. Es aquí donde la importancia del concepto de “estructura”, como un elemento cotidiano en nuestro entorno, cobra sentido, pues al hablar de él, en general se tiene implícito un conjunto o agrupación de elementos, las partes de ese conjunto y sus elementos y todas sus posibles interacciones; de esta forma comprender y organizar sistemáticamente este concepto, contribuye a la construcción de saberes que parten desde sus orígenes y se van conformando de modo organizado con el paso del tiempo.

Mostrar de una forma más dinámica a través del uso de las TIC, específicamente desde plataformas virtuales, software educativos y dispositivos móviles, toda esta información relacionada con la estructuración conceptual en torno al tema de moléculas químicas, la representación y visualización de estructuras de sustancias cotidianas; promueve la comprensión de procesos propios de las Ciencias Naturales, percibidos en nuestro entorno de forma cotidiana.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo General

- ✚ Elaborar un proyecto de aula entorno a la conceptualización, modelamiento y representación de estructuras químicas, mediado por las TIC para estudiantes de grado octavo, de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío de Santa Rosa de Osos.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- ✚ Diagnosticar saberes previos en los alumnos de octavo grado en torno a conceptos tales como estructuras químicas y modelamiento molecular, así como su relación e importancia para el área de Química como Ciencia básica.
- ✚ Planear actividades orientadas a fundamentar contenidos relacionados con el tema de representación de moléculas Químicas, facilitando procesos de comprensión y estructuración conceptual.
- ✚ Intervenir la práctica pedagógica a través de un instrumento de aprendizaje, desde la innovación tecnológica a partir de la interacción desde plataformas virtuales como Moodle, software educativos como Spartan 8, y aplicaciones móviles como Molecule viewer 3D.
- ✚ Evaluar la pertinencia de la propuesta de intervención, a través de un instrumento que permita analizar el nivel de apropiación conceptual frente al tema adquirido por los estudiantes del grado octavo, durante el desarrollo de la propuesta.

## 2. Marco Referencial

Esta propuesta se fundamenta en la pertinencia que tiene para una sociedad en crecimiento, los procesos que implican la comprensión de las Ciencias Naturales, pues promueven la adquisición de competencias críticas y analíticas desde el abordaje de situaciones problema, ricas en contexto.

Así mismo, el aprendizaje que se genera gracias a estas situaciones se constituye como base que estructura una propuesta constructivista, por sus objetivos educativos basados en experiencias cotidianas; a esto se le integra su enfoque conceptual, el cual posibilita la comprensión de contenidos expuestos desde una perspectiva ordenada y jerárquica.

Esta organización del conocimiento viene fundamentada desde la aplicación de una serie de estrategias pedagógicas integradas, basadas en la estructuración conceptual; en la implementación de mediadores tecnológicos para representar un proceso; en el uso de modelos mentales para explicar un fenómeno; y atiende a las diversas formas en las que los estudiantes pueden comprender una experiencia; esta característica, propia de un proyecto de aula, tiene como propósito, el potenciar los procesos escolares al interior del aula.

Esta serie de estrategias pedagógicas combinadas y fundamentadas desde unas políticas educativas Nacionales e internacionales que rigen desde los fines de la educación, pasando por la normatividad que estipula el uso apropiado de las Tic, hasta la planeación y organización curricular del área, están encaminadas a mejorar los desempeños académicos en una población estudiantil determinada, codificada generalmente por las necesidades que les presenta el contexto.

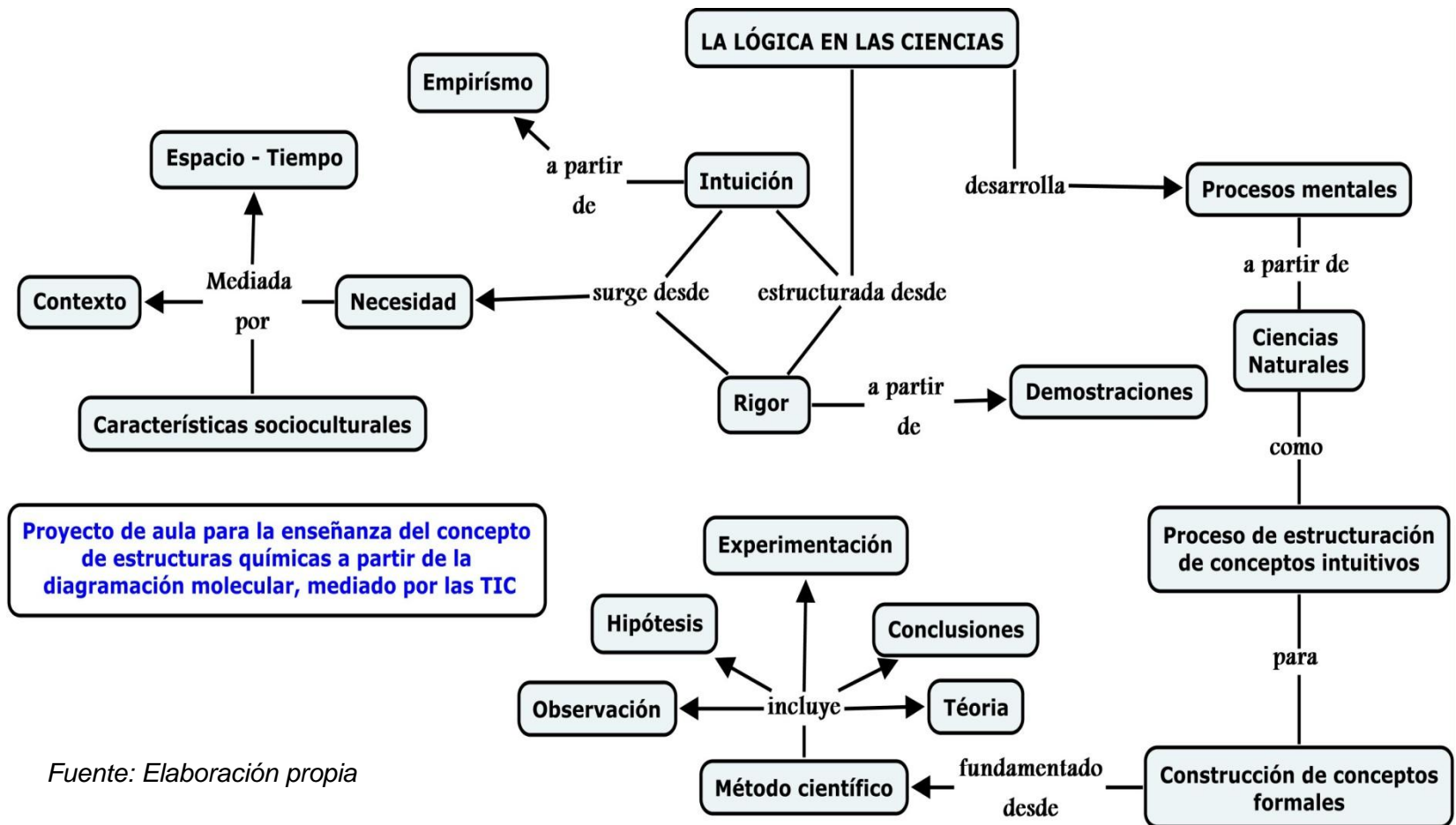
Para comprender más en detalle la dinámica de la propuesta, abordemos cada uno de los elementos pertenecientes a este marco referencial, iniciando con el Marco teórico, continuando con el Marco disciplinar, pasando por el Marco legal y culminando con el Marco espacial.

## 2.1 Marco Teórico

Los avances obtenidos por la ciencia en diversos campos, desde la Biología, la Biotecnología, la Química y la Física entre otras, han permitido el mejoramiento de la especie humana y su entorno biótico y sociológico; en la optimización de procesos industriales; en la cura y tratamiento de enfermedades; en el mejoramiento de las especies, demostrando así que el conocimiento orientado desde las Ciencias Naturales constituye un elemento de suma trascendencia en los procesos que conllevan a la formación de una sociedad productiva y sostenible.

De igual forma la lógica y el sentido común, han permitido comprender muchas de las dinámicas naturales, desde el punto de vista químico, que se llevan a cabo en nuestro entorno, pudiendo construir concepciones teóricas de un fenómeno determinado, a partir del empirismo o la práctica experimental rigurosa, tal como lo explica el siguiente mapa conceptual( Figura 2.1 ) el cual relaciona la conexión directa entre los saberes previos y la construcción de conceptos formales, en las Ciencias Naturales.

Figura 2-1 Lógica - Ciencias



Citando a Hernández & Cajas (2005) quienes plantean que en la sociedad el aprendizaje de la Ciencias, ha sido un factor primordial en el desarrollo de las dimensiones del pensamiento humano, así como en la promoción de actitudes éticas y críticas frente a las situaciones que ofrece el contexto; por ello los procesos de enseñanza del área deben ser obligatorios en todos los grados escolares.

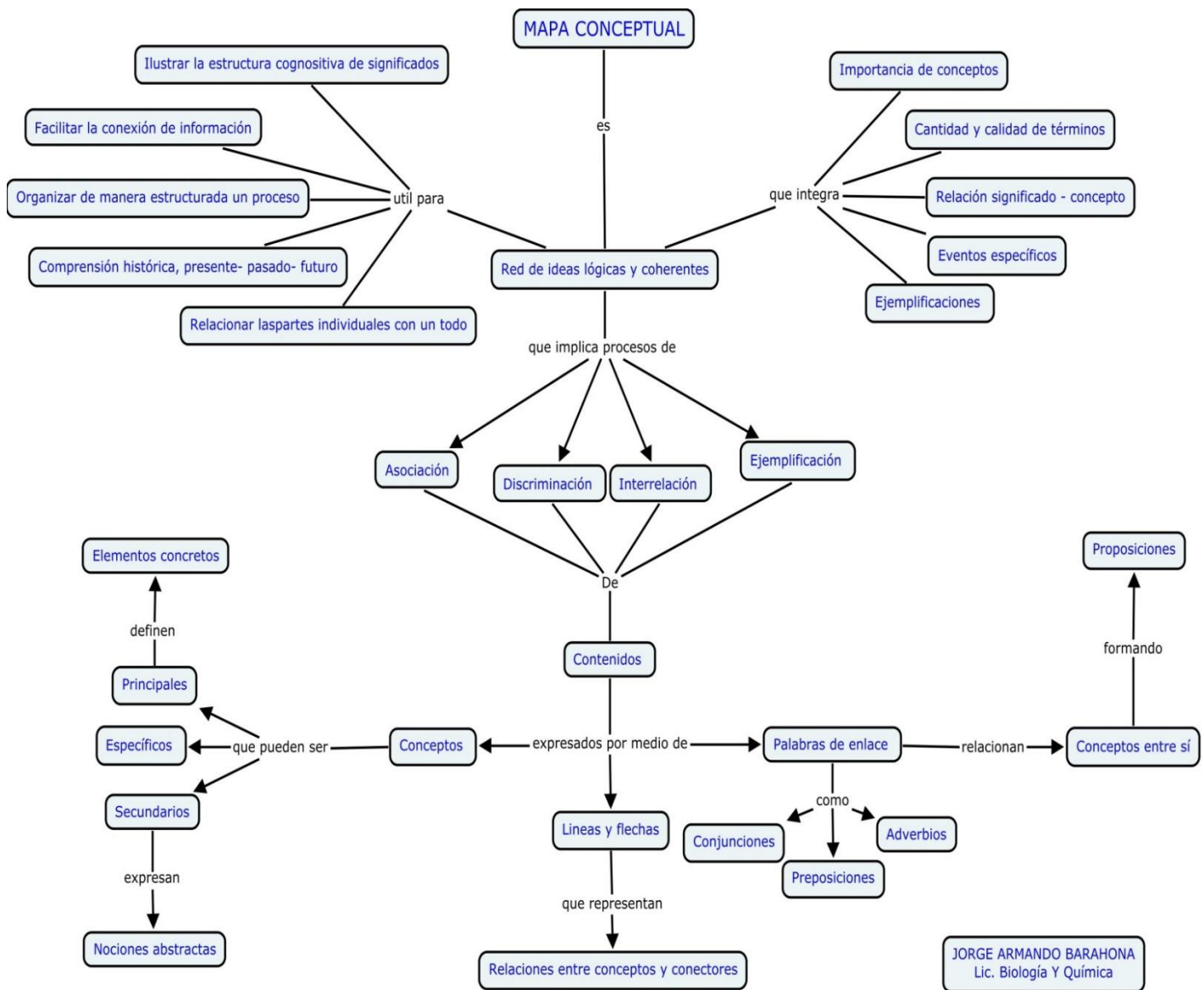
Partiendo de esta premisa, se hace necesario que, desde el aula, se promuevan espacios de discusión científica enfocados al área de Ciencias Naturales, en donde se facilite la comprensión de la dinámica natural de nuestro mundo, iniciando con elementos que constituyan las bases del área y profundizando en cada temática, dependiendo del nivel escolar, para configurar así un conocimiento encaminado desde las bases conceptuales de la ciencia que permitan la organización secuencial de contenidos en cada grado escolar.

Por ello esta propuesta de intervención se muestra orientada hacia un modelo constructivista, por su carácter práctico, pues infiriendo de Jonassen (1991) El constructivismo se enfoca en la promoción de un ambiente rico en experiencias que permiten interpretar la realidad desde diversas perspectivas según el contexto.

Para que esta afirmación pueda considerarse válida podría pensarse que para constituir un ambiente de aprendizaje constructivista, desde el área de Ciencias Naturales, se hace necesario reordenar el pensamiento posibilitando agrupar los componentes conceptuales más relevantes en torno a un tema determinado, con un orden secuencial y jerárquico. Esta organización debe estructurarse de tal forma que pueda ser comprendida fácilmente a través de redes conceptuales que relacionen las características particulares de cada elemento, así como sus posibles definiciones, sus probables clasificaciones o simplemente ejemplos

sencillos que den explicación del proceso a saber. Estas redes conceptuales o mapas agrupan de una forma ordenada y categorizada, permitiendo un enlace lógico y coherente entre las ideas Figura 2.2

Figura 2-2 Qué es un mapa conceptual



Fuente: Elaboración propia

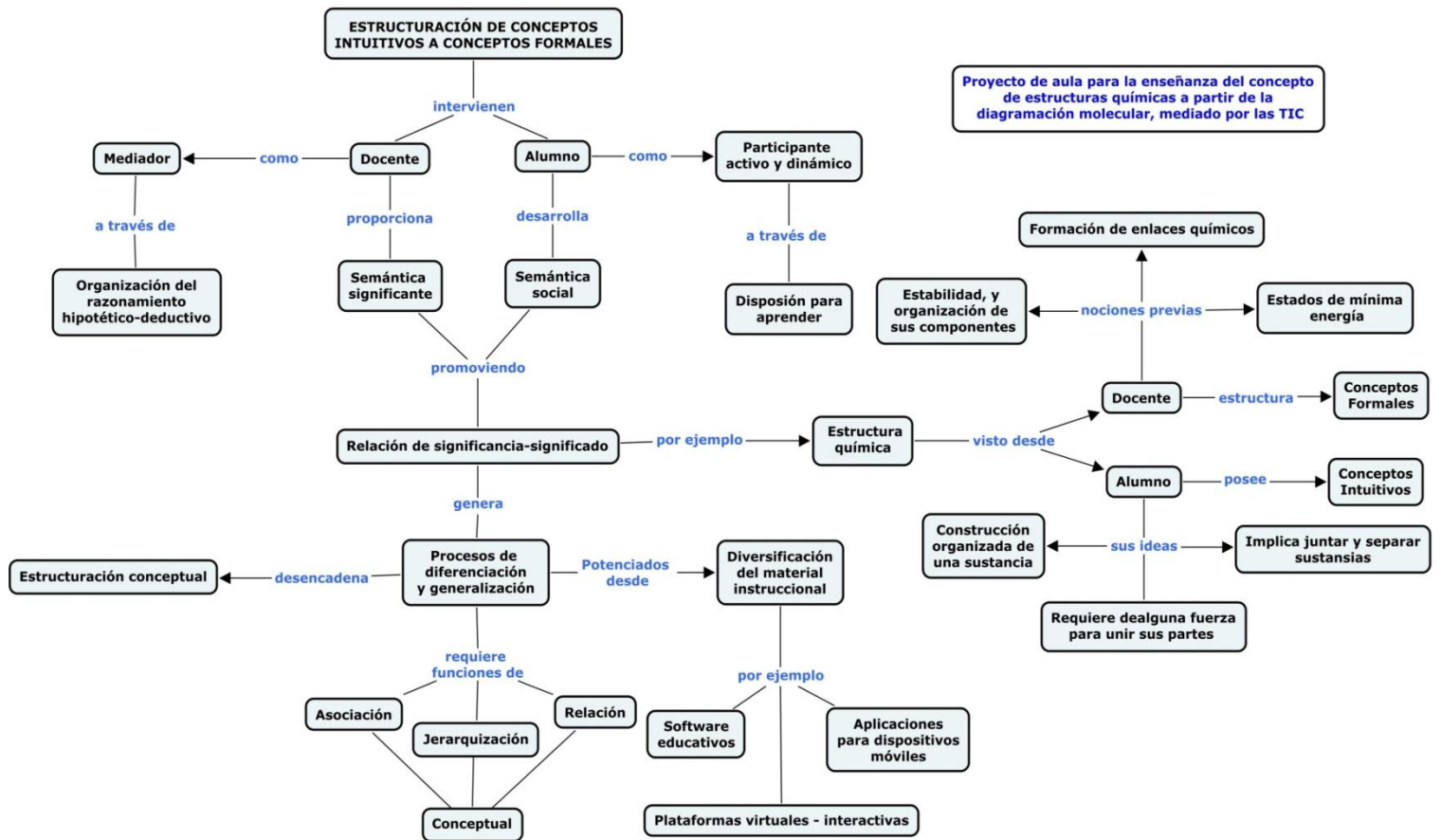
Refiriéndose a Ausubel (1976) Las relaciones conceptuales que pueden establecerse entre varios elementos de acuerdo a sus nociones previas, facilitan comprender su origen, su organización y su dinámica; así, los nuevos contenidos provenientes del medio, se transforman en representaciones más formales y con un carácter más técnico.

Esta transformación conceptual que parte del empirismo, así como de las ideas previas que el estudiante posee frente al tema, requiere configurarse hasta llegar a convertirse en un concepto formal, que explique de un modo detallado y comprensible el fenómeno asociado. Esta idea vista desde un panorama más específico estaría representada en la Figura 2.3.

Ahora bien, no solo basta con agrupar de forma lógica los conceptos, es necesario tener en cuenta otros factores asociados al proceso de enseñanza-aprendizaje, como lo describe Ausubel (2002) quien propone que para hablar de aprendizaje significativo, se hace necesario contar con recursos y medios didácticos pensados para potenciar la dinámica en torno al aprendizaje.

Dentro de esta noción de material potencialmente significativo, el área de Ciencias Naturales cuenta con una serie de elementos muy prácticos para su fundamentación desde el campo tecnológico hasta el campo teórico-práctico, pues al ser un área que describe procesos Químicos, Físicos y Biológicos detalladamente, permite, además de hacer una estructuración conceptual organizada, representar los contenidos de una manera gráfica y didactizada tal como lo exponen Reyes y Gonzales (2006) quienes fundamentan que desde el currículo, en cualquier nivel de escolaridad, se deben incorporar estrategias pedagógicas innovadoras que transformen la didáctica de las Ciencias Naturales, vinculando a los alumnos como actores principales y a los profesores como agentes potenciadores de cambio en los procesos del pensamiento.

Figura 2-3 Nociones Previas- Conceptos Formales



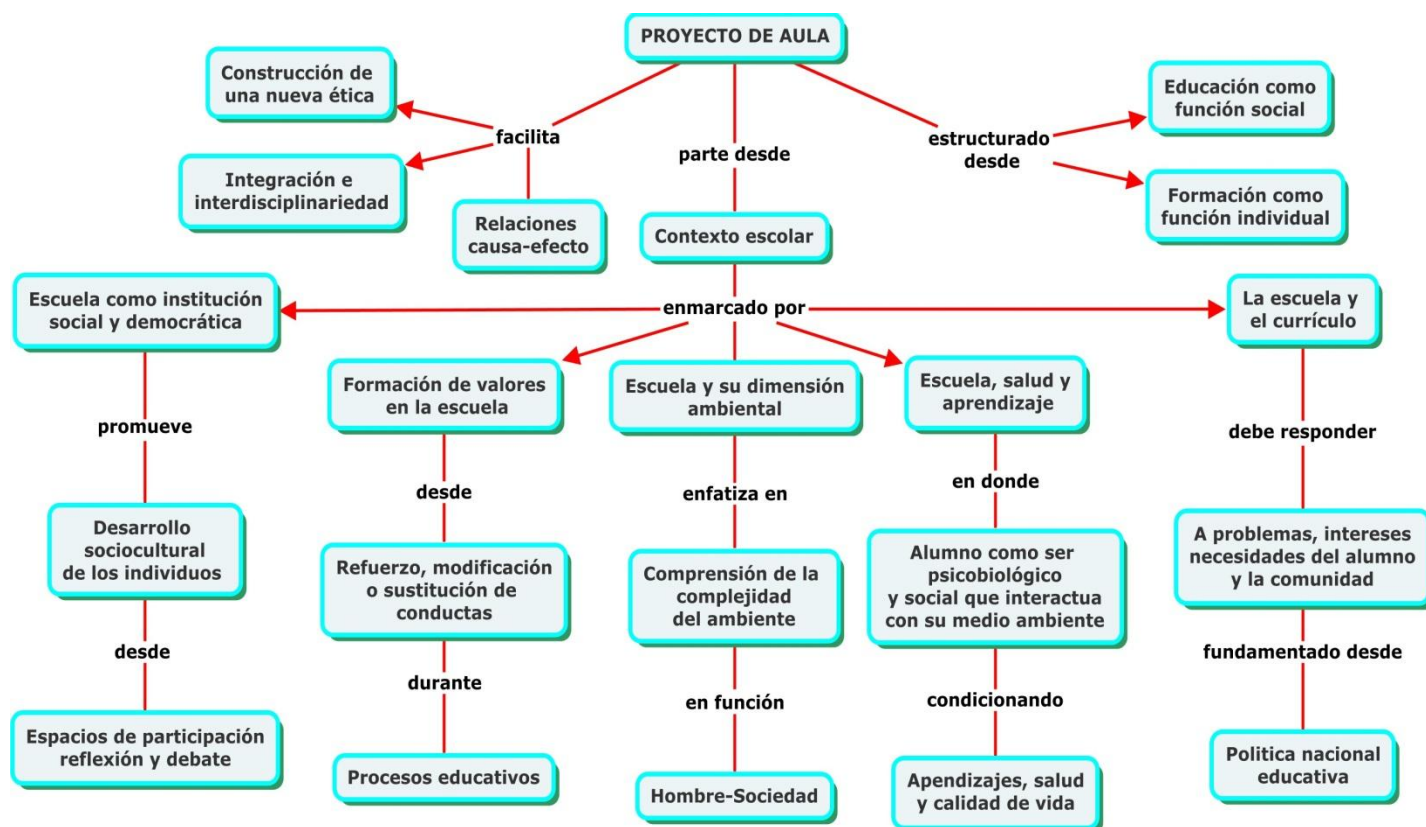
Fuente: Elaboración propia

Partiendo de esta premisa, las TIC desempeñan un papel vital en la propuesta, como recurso potencialmente significativo, pues posibilitan la conexión de un lenguaje muy técnico para los alumnos orientado desde las Ciencias Exactas y Naturales, con un lenguaje más práctico y familiar para los jóvenes al ser nativos digitales, ubicándolos en realidades más cotidianas y menos abstractas, a través de recursos tecnológicos como ordenadores, dispositivos móviles y plataformas interactivas; potenciando procesos de asimilación conceptual desde la tecnología y la didáctica, pues como lo plantea Papert (1993) los sistemas digitales, estructurados y organizados apropiadamente durante los procesos pedagógicos, son más efectivos que los recursos tradicionales utilizados en la mayoría de los casos, ya que proporcionan representaciones del conocimiento no tan abstractas y más comprensibles para los alumnos.

Todos estos componentes pedagógicos sobre los cuales se estructura la propuesta de intervención, no son más que una serie articulada de estrategias enmarcadas en un proyecto de aula pues como se describe en Carrillo (2001) un proyecto de aula es una herramienta integral para la enseñanza, orientada desde el currículo y basada en las necesidades del contexto, cuyo objetivo es promover espacios para la investigación y deconstrucción autónoma del conocimiento.

Por tanto, un proyecto de aula se entiende como una herramienta que dinamiza el currículo, a través de la planeación organizada e intencionada de una serie de actividades, proyectadas a motivar un aprendizaje óptimo y significativo por parte de los alumnos, de igual forma establece, una forma de organizar metódicamente el pensamiento para cumplir con un objetivo, vinculando a todos los participantes del proceso educativo, transversalizando saberes con las distintas áreas del conocimiento, para que se pueda aplicar lo aprendido en un contexto determinado, influido por sus intereses y necesidades más inmediatas. A su vez un proyecto de aula debe permear todos los procesos que incluye como la vida escolar, dando respuesta a las necesidades del contexto. (Figura 2.4)

Figura 2-4 Proyecto de Aula



Fuente: Elaboración propia

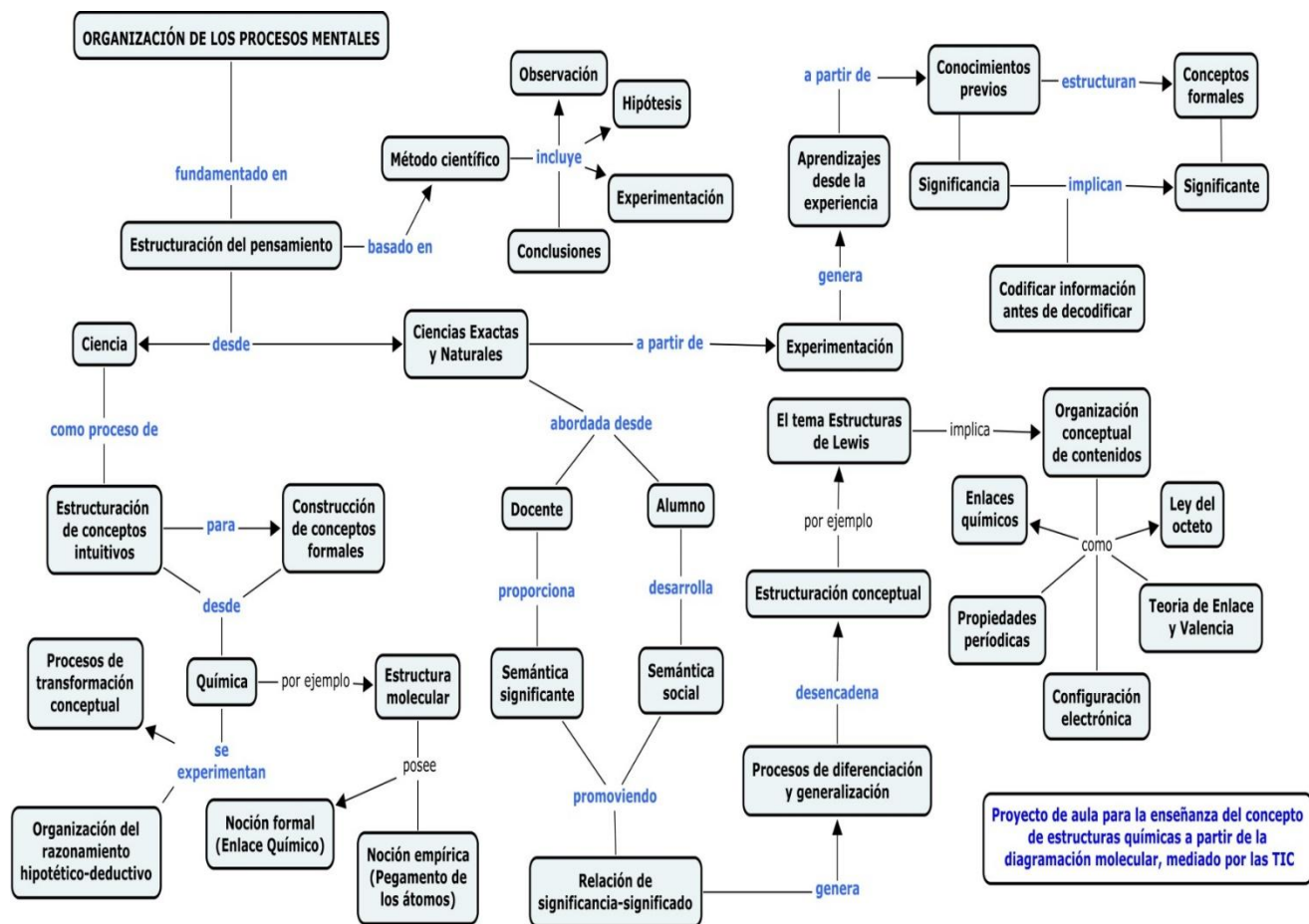
Así mismo, para generar precisamente estas competencias en los alumnos, es necesario que ellos puedan interpretar de una forma individual y muy particular, la información que reciben del medio, para que los objetivos propuestos al desarrollar el proyecto de aula, sean alcanzados. Esta percepción personal de la realidad se da a través de modelos mentales que pueden entenderse como las diversas formas de representar el estado de una cosa, una situación o evento, o la explicación de un proceso en particular según Moreira y Greca (2002) “Las personas operan cognitivamente con modelos mentales”

De igual forma, los autores sostienen que los esquemas mentales pueden estar integrados a su vez por modelos conceptuales que posibilitan su entendimiento, estos modelos iniciales son creados por personas con una visión muy

estructurada y avanzada del tema a explicar, pero que de igual forma siguen siendo percepciones individuales de un proceso.

Por ello puede suponerse que los eruditos del saber, en general, construyen modelos conceptuales, pero lo hacen basados en sus experiencias individuales, es decir en sus propios modelos mentales tal como lo describe la Figura 2.5.

Figura 2-5 Procesos mentales



Fuente: Elaboración propia

## 2.2 Marco Disciplinar

Estos modelos mentales descritos en el marco anterior podrían abordarse desde el campo de las Ciencias Naturales específicamente, al dar posibles explicaciones observadas en los fenómenos naturales ya que ofrecen espacios para la descripción detallada y secuencial de cualquier cantidad de fenómenos Físicos, Químicos y Biológicos. Como lo explica Galagosky (2004) “La ciencia recurre al uso de modelos para crear una situación menos compleja que permita ser estudiada”. Por esta razón el modelo mental, es una interpretación imaginaria de un objeto o fenómeno que realiza quien lo percibe con el ánimo de hacerse a una noción más comprensible, que explique el funcionamiento del proceso observado y con el propósito de comprender mejor su estudio teórico.

En contraste con Inhelder y Piaget (1972) el conocimiento se puede codificar por medio de la práctica, ya que ésta puede conducir con el tiempo a la construcción de explicaciones, que pueden definirse como representaciones abstractas que analizamos en nuestra mente. Estas posibles interpretaciones se van transformando y volviéndose más complejas a medida que incorporamos más información sobre el tema en nuestra estructura cognitiva través de la experiencia.

La comprensión de estos modelos mentales debe ser direccionada a partir del currículo como carta de navegación a desarrollar en el aula, para el área de Ciencias Naturales, para ello el MEN sugiere una serie de lineamientos y contenidos temáticos estandarizados, para cada grado escolar (Ministerio de Educación Nacional, 2004). En el caso de grado octavo, al finalizar el año académico, se hace necesario analizar si el alumno ha desarrollado una serie de competencias, encaminadas hacia la comprensión de fenómenos, desde el entorno vivo, Físico y el de Ciencia, tecnología y sociedad, así mismo pretende crear condiciones para que los estudiantes puedan conocer e interpretar la

información que nos brindan las Ciencias Naturales, aplicándola en su contexto inmediato para la solución de problemáticas observadas, y también para que puedan compartir con su comunidad sus hallazgos y experiencias significativas, facilitando con sus aportes, la construcción y el mejoramiento de su entorno, de la misma forma que lo hacen los científicos.

Los estándares curriculares en Ciencias Naturales procuran en su planeación y desde su estructura en general, formular una ruta para que cada joven promueva durante su formación integral, habilidades científicas para:

- ✚ Analizar y proponer soluciones a problemas de su entorno
- ✚ Interpretar fenómenos y situaciones
- ✚ Reconocer las implicaciones éticas y sociales, del descubrimiento científico
- ✚ Realizar inferencias a partir de un proceso determinado
- ✚ Recopilar información de una manera ordenada
- ✚ Comprender la naturaleza transitoria, propia en la investigación científica

Para constituir todas estas habilidades científicas, propuestas desde el área de Ciencias, en su componente de Ciencia Tecnología y Sociedad, esta propuesta de intervención se ocupa de enfatizar en la importancia que tienen para el aprendizaje y comprensión del área de Química, la representación molecular a través de las estructuras químicas, pues éstas permiten la configuración de modelos mentales sobre conceptos, que en ocasiones pueden resultar abstractos e intangibles, como es el caso del concepto de molécula y estructura Química.

Por otro lado, todas las representaciones mentales que pueden llegar a realizar los alumnos, deben de significar algo, deben tener un valor de relación entre el objeto y sus posibles formas de representación, para que cobre sentido su utilización al interior del aula. De ahí que para fundamentar el referente de

estructura Química y teoría de enlace, se debe abordar desde tres aproximaciones teóricas como son: las estructuras de Lewis y sus diagramas de puntos; la teoría de enlace de valencia y la teoría del orbital molecular, como una base conceptual frente al tema de diagramación y representación de moléculas químicas.

Debe iniciarse entonces, con el análisis y la conceptualización en torno al tema de organización interna de la materia desde sus niveles más simples, vinculando las teorías sobre estructura molecular y representaciones sobre la configuración de los átomos a nivel general.

Con este panorama, la enseñanza de la química debe recurrir precisamente a los modelos mentales descritos anteriormente, para explicar de forma acertada el comportamiento y las interacciones que puede experimentar la materia en cualquier nivel de organización. Pero es precisamente allí, donde pueden surgir las dificultades para los estudiantes a la hora de comprender su dinámica y funcionamiento en general, pues si bien al explicar un fenómeno químico a nivel macroscópico (como por ejemplo la oxidación de un trozo de hierro) el resultado de esta reacción química es un proceso observable a simple vista y por ende su explicación teórica resulta más fácil de comprender; pero al referirnos al nivel atómico, surgen una serie de posibles explicaciones a fenómenos sub-microscópicos, que no pueden ser percibidos fácilmente, representando un nivel de abstracción más complejo y difícil de asimilar, pues su lenguaje se traduce de una manera simbólica. En contraste con (Pozo & Gómez - Crespo, 1998) quienes plantean que el problema de la química radica en que sus modelos teóricos no son tan fáciles de entender, al presentar un lenguaje basado en símbolos, los cuales intentan explicar los contenidos relacionados con el mundo atómico y molecular.

Por tanto, interpretar la dinámica que sustenta el aprendizaje de la química, desde sus niveles más simples hasta los más complejos, inicia con la concepción que se tiene sobre el concepto de estructura en general, pues es éste, el que configura la organización interna de la materia desde sus niveles atómicos, eso, teniendo en cuenta su carácter arquitectónico, que implica un ordenamiento particular de cada elemento participante del sistema, así como principios básicos de estabilidad y geometría, pero también las consecuencias de las interacciones entre los elementos asociados a la estructura.

Refiriéndonos a (Bernot, 1955) quien plantea que el concepto de estructura, desde sus orígenes, posee significados implícitos de: un conjunto, las partes de ese conjunto y las interacciones entre las partes de ese conjunto, indicando la presencia de elementos relacionados con estabilidad, equilibrio, organización, simetría, entre otros, los cuales pueden codificar el comportamiento natural de cada tipo de materia, determinando sus características generales.

De otro lado, para la química, el concepto de estructura se transforma en un pilar en la construcción de saberes en torno al área, pues pasa a configurar incluso, el mismo comportamiento físico- químico de los átomos y las moléculas, precisando propiedades como puntos de fusión y ebullición, solubilidad, densidad y otros más, tal como lo plantea (Kuznetzova, 1985) quien hace un énfasis en la importancia del estudio y la enseñanza de las propiedades de las sustancias y su relación con su estructura molecular. Esto, asociado a la aceptación de los niveles de complejidad de la materia que incluyen: el nivel atómico, el nivel molecular e intermolecular y el nivel de reactividad química.

Así pues, el concepto de estructura molecular, ha sido debatido a lo largo de la historia y explicado desde diversas teorías propuestas por científicos, las cuales

han intentado explicar el cómo se configuran los átomos a la hora de formar moléculas químicas y de qué depende dicha organización.

La idea se remonta al periodo comprendido entre los siglos XVIII Y XIX, donde se produce una serie importante de avances en el ámbito de la química, y específicamente en la explicación más detallada de la organización interna de la materia a partir de las interacciones de los átomos, su disposición molecular, su estructura específica; cuando por aquel entonces los científicos más versados en el área, entre los que se destacan Gay Lussac, Laurent, J.J. Berzelius, Vant' Hoff, Linus Pauling, Kekulé, Shrodinger, Liebig, entre otros, fueron revelando posibles explicaciones a fenómenos que involucraban la interacción de la materia, estructurando de alguna forma, las bases que hoy por hoy sustenta la química moderna.

Sin embargo, develar los secretos implícitos en el proceso de formación de moléculas químicas y sus repercusiones energéticas a la hora de interactuar con otros átomos, fue el reto que los unió a todos por un objetivo común: comprender la organización interna desde sus niveles más simples. El siguiente mapa conceptual (figura 2.6) agrupa de un modo abreviado las principales teorías que a lo largo de la historia han tratado de explicar él cómo se configura la materia a la hora de formar una estructura molecular.



Ahora bien, para el aprendizaje de todos estos contenidos mencionados anteriormente, se pueden usar en el aula estrategias pedagógicas que incluyen representaciones simbólicas como: diagramas atómicos, fórmulas estructurales de moléculas químicas, reacciones químicas entre dos o más sustancias, así como recursos pedagógicos significativos para el aprendizaje de los alumnos como: material didáctico audiovisual, aplicaciones para dispositivos móviles, software educativos entre otros.

De este modo, otro elemento que relaciona las TIC a la propuesta, es la aplicación de plataformas virtuales como Moodle, en la que se facilita la intervención del educando por medio de diversos recursos online como foros, chats, pruebas en línea o archivos multimedia entre otros, promoviendo espacios interactivos y el encuentro con el conocimiento a través de la didáctica y el juego.

Existen también aplicaciones para dispositivos móviles como Molecule viewer 3D, propia para sistemas Android, la cual posibilita la visualización de un banco muy amplio de imágenes que pueden ser continuamente actualizadas a través de la web, y que representan diversos tipos de moléculas Químicas mostrando su forma y geometría.

De acuerdo con Martínez (2007) la incursión de los dispositivos móviles en el campo académico, ofrece ventajas muy prácticas para el aprendizaje autónomo; dentro de sus ventajas más notorias se encuentran, la posibilidad que ofrecen para un uso continuo de las aplicaciones móviles, independiente del lugar; de igual forma los dispositivos y aplicaciones móviles cuentan con una gran aceptación entre los jóvenes, lo que posibilita que puedan utilizarse para potenciar procesos académicos por su uso masivo.

## 2.3 Marco Legal

Teniendo en cuenta todos los referentes de tipo teórico y disciplinar expuestos en este trabajo, y sobre los cuales se articula esta propuesta de intervención, así como los fines de la educación y sus propósitos principales en la enseñanza de las Ciencias Naturales, se plantean una serie de políticas y normatividades estipuladas en forma de Leyes, decretos, acuerdos, ordenanzas y protocolos, que rigen la dinámica legal a nivel Nacional e Internacional, frente a los temas educativos sobre los cuales se estructura este proyecto de aula.

Algunas de estas normatividades a nivel Nacional, Regional y Local, precisan:

Tabla 2-1 Normograma

Normatividad	Por la que se fundamenta	Contexto de aplicación
<b>A nivel Nacional</b> <b>Constitución política de Colombia</b>	"La promoción en la persona y en la sociedad de capacidades para crear, investigar, adoptar la adquisición y buen uso de la información y la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo".	-Uso de la web y sus aplicaciones, para el buen uso de la información, así como para la comprensión y el manejo de las plataformas interactivas, los dispositivos móviles, los software educativos y las aplicaciones móviles, cómo elementos clave, para conocer la transformación en los procesos.
<b>Ley 115 de 1994</b> <b>Numeral 13, Artículo 5</b>		
<b>Ley 1341 del 30 de julio de 2009</b>	"Acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios"	-Uso y eficiencia en los procesos escolares de mediadores tecnológicos, como herramientas, utilizadas por los usuarios por su calidad y buen rendimiento.
<b>Decretos- Resoluciones- Acuerdos y Proyectos</b>	"Reglamentación de la habilitación general para la provisión de redes y/o servicios de telecomunicaciones y el registro de TIC.	-Uso apropiado de la información proveniente de la web, en procesos escolares. -Acceso a Internet, de forma masiva, por medio de redes wi-fi, modem, o telefonía móvil entre otras.
<b>Decreto 4948 de 2009 - MINTIC</b>		
<b>Resolución 299 de 2010 - MINTIC</b>	"Masificación de la Banda Ancha estratos 1 y 2. Ampliación y/o adecuación de la infraestructura necesaria para la prestación de Servicios en Banda Ancha en los Estratos 1 y 2."	-Alfabetización tecnológica y digital para las poblaciones más vulnerables. -Equidad social en la disponibilidad de la información.
<b>Resoluciones 1512 – 1297 de 2010 - MINAMB</b>	"Sistema de Recolección de Residuos – Computadores y periféricos. Establecer a cargo de los productores de computadores y/o periféricos los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores.	-Uso apropiado de residuos tecnológicos como ordenadores, dispositivos móviles, mitigando así el daño ambiental.
	"Portabilidad Numérica Móvil. Establece las	- Accesibilidad a la red, desde dispositivos móviles.

<b>Resolución 2355 de 2010 – CRC</b>	condiciones regulatorias y reglas generales para la implementación y operación de la Portabilidad Numérica para telefonía móvil en Colombia.	-Acceso desde la red a aplicaciones móviles., para el diseño y representación molecular. -Diversificación de materiales instructivos en el aula, ventajas educativas con las Tic, como eje articulador.
<b>Política para la Cultura Digital - MINCULT</b>	“Fomento de la cultura digital basada en la creación de contenido, el desarrollo cultural integral y la comprensión de los cambios sociales de la actual sociedad colombiana”	-Estructuración de una sociedad alfabetizada en procesos digitales, y con una noción menos abstracta de la realidad, que permita un desarrollo social y cultural.
<b>Ley 1273 de 2009. Código Penal</b>	“Protección de la información y de los datos. Modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado “de la protección de la información y de los datos” y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones.	-Fomentar en los estudiantes, una cultura por el respeto en los derechos de autor. - Fortalecer valores éticos y morales, en procesos de uso manejo adecuado de la información.
<b>Ley 1286 de 2009</b>	“Ley Ciencia y Tecnología. Modifica la Ley 029 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia en pro de lograr un modelo productivo eficiente.	-Adquisición de competencias tecnológicas, a partir de la aplicación de las Tic, en procesos escolares, fomentando una cultura, para el desarrollo desde la Ciencia y la Tecnología.
<b>Programa Antioquia la más educada- Alcaldía Departamental</b>	Promueve acciones centralizadas en mejorar la calidad educativa del departamento de Antioquia, fortaleciendo la dinámica institucional desde todos los estamentos vinculados al proceso educativo.	-Acciones concretas, desde un proyecto de aula, que promueve la estructuración del conocimiento desde las Ciencias Naturales.
<b>Normatividad Internacional relacionada con los las redes y servicios de telecomunicaciones.</b>		
<b>Organización Mundial del Comercio –OMC Tratados de Libre Comercio –TLCs</b>	“Las TLCs se basan en normas, acuerdos y mecanismos de negociación establecidos por la OMC. Cada TLC incluye secciones que regulan el comercio de cada uno de los bienes y servicios acordados por los países tratantes.	-Identificación y reconocimiento de las normatividades internacionales, relacionadas con el uso, distribución y normatividad de bienes y servicios informáticos. -Acceso libre a la red y a aplicaciones para dispositivos móviles, que permiten la visualización y representación molecular.
<b>Organización de los Estados Americanos –OEA Artículo 38 de la Carta de la Organización de los Estados Americanos</b>	Se establece que los Estados miembros difundirán entre sí los beneficios de la ciencia y de la tecnología, promoviendo, de acuerdo con los tratados vigentes y leyes nacionales, el intercambio y el aprovechamiento de los conocimientos científicos y técnicos.	-Aplicaciones móviles en la educación -Lúdica y didáctica, para fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje de un saber específico.
<b>Declaración de Santo Domingo -OEA - AG/DEC. 46 (XXXVI-O/06)</b>	Orientada a la gobernabilidad y desarrollo en la Sociedad del Conocimiento, sustentada en el reconocimiento de la evolución de la sociedad, la innovación y la capacidad de las Tic de producir, acceder y diseminar conocimiento.	-Generación de nativos digitales, que inspiran a los docentes a desarrollar procesos de actualización curricular en el área del saber específico, a través de estudios superiores.
<b>Comunidad Andina de Naciones -CAN</b>	La Comunidad Andina de Naciones es una organización que establece lineamientos para el comercio de bienes y servicios, entre países de la región andina – Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia	-Promueve las buenas relaciones interpersonales entre pares académicos al interior del aula, al vivenciar el buen ejemplo de sana convivencia y buenas relaciones con países vecinos del marco Andino.

*Adaptado de (Gutiérrez, Alejandro - Centro de Investigación de las telecomunicaciones CINTEL, 2011).*

## **2.4 Marco Espacial**

La Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío de Santa Rosa de Osos, es una institución educativa ubicada en el Norte Antioqueño, a 63 Km de distancia de Medellín.

Es una institución perteneciente al casco urbano, con una población escolar ubicada generalmente en niveles socioeconómicos entre medio y bajo; la mayoría de ellos vive cerca de la institución, pero una pequeña minoría vive en veredas cercanas al pueblo, como son Río grande, la Cabaña, los llanos de Cuiva, entre otras.

Los alumnos del grado octavo A, son un grupo conformado por 36 jóvenes, 12 hombres y 24 mujeres, entre los 11 y 14 años de edad, con niveles socioeconómicos variables, desde el nivel bajo hasta el nivel alto, predominando la clase media. En general se manifiestan como una población escolar receptiva al aprendizaje que, de acuerdo a experiencias previas de años anteriores, responde adecuadamente si es motivada con dinámicas didácticas implementadas en clase, pudiéndose así generar espacios de aprendizaje, partiendo de la motivación individual a la colectiva e incluyendo estrategias nuevas que les despierten un interés particular hacia cada área del saber específico.

### **Estructura organizativa de la Escuela Normal**

### **Propuesta curricular y Plan de Estudios**

Se presenta una estructura organizativa aplicada desde los principios pedagógicos: educabilidad, enseñabilidad, pedagogía y contexto.

El plan de estudios es un espacio de autonomía de la Institución, madurado desde la reflexión permanente en torno a las necesidades y el recurso humano; en él se privilegia la formación de maestros competentes para la atención a niños de Preescolar y Básica Primaria. Para una mayor organización del mismo, éste se ha estructurado desde los núcleos interdisciplinarios, a través de los cuales se desarrollan espacios de conceptualización que articulan la propuesta a la estructura académica en general.

### **Espacios Reflexión pedagógica en la Normal**

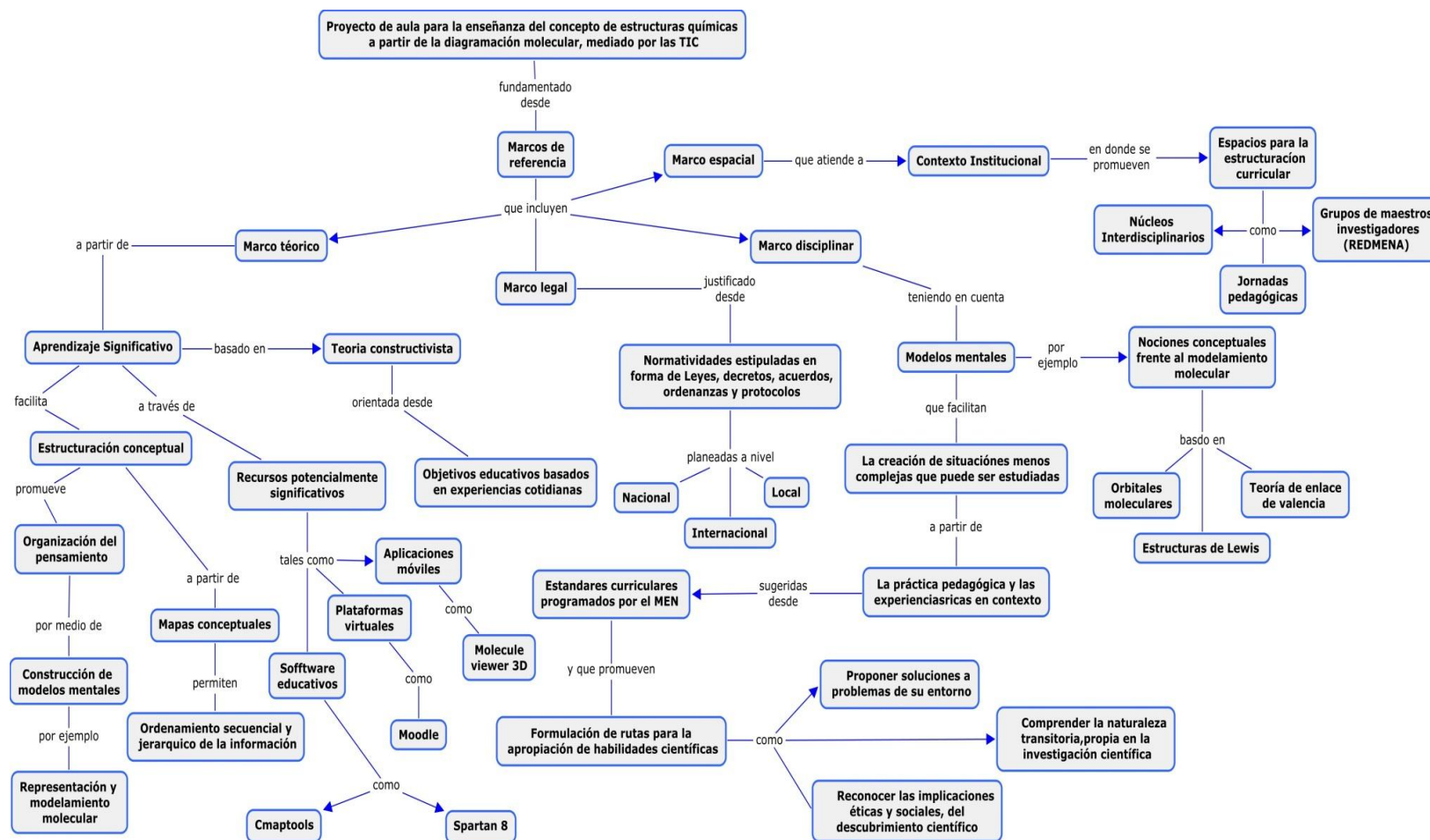
- ✚ El trabajo de los núcleos interdisciplinarios, entendidos como un grupo de docentes, que desarrollan estrategias pedagógicas y metodológicas para potenciar las dinámicas que se desarrollan al interior del aula. Así mismo estos grupos de trabajo, se reúnen periódicamente para reflexionar en torno a los procesos actitudinales y aptitudinales adelantados por los alumnos en cada grado escolar.
- ✚ Las jornadas pedagógicas, las cuales permiten la integración curricular en la Institución y la búsqueda de nuevas estrategias metodológicas, para resignificar la práctica pedagógica desde otros espacios diferentes al aula.
- ✚ La formación permanente de los maestros mediante la realización anual de eventos académicos: congresos regionales, seminarios, talleres, donde se tratan temas pedagógicos, didácticos y de investigación educativa.
- ✚ Consolidación de un grupo de maestros que participan de manera activa en la Red de maestros de Antioquia, REDMENA, convocada por la Universidad de Antioquia, lo que permite una mejor continua dinamización de los proyectos de investigación adelantados en la Institución.

En síntesis, estos marcos de referencia articulan la propuesta de intervención, pues estructuran y argumentan los componentes teórico, legal, espacial y

disciplinar que incluye el proyecto de aula para el diseño y representación molecular.

El siguiente mapa conceptual (Figura 2.7) resume las principales ideas que sustentan este marco referencial, en sus componentes, teórico, legal, disciplinar, y espacial, teniendo en cuenta teorías pedagógicas aplicadas a potenciar los procesos de enseñanza- aprendizaje, sustentos legales que direccionan la propuesta, así como la descripción del contexto institucional.

Figura 2-7 Resumen marco de Referencia



Fuente: Elaboración propia

### 3. Diseño metodológico

En un marco global el diseño metodológico de esta propuesta de intervención, intenta develar el impacto pedagógico de un proyecto de aula, orientado al mejoramiento de los procesos escolares en el área de química, permeando otras áreas afines como la Biología, la Física y lengua castellana.

Se inicia con un grupo de trabajo de 15 estudiantes (9 hombres y seis mujeres) de grado octavo con edades que oscilan entre los 13 y los 14 años de edad, con niveles académicos variados contando con participantes en niveles alto, medio y bajo a la hora de registrar resultados en el área de Ciencias Naturales, pero con motivaciones comunes hacia el mejoramiento en el aprendizaje de la química y sus materias afines. Ésta propuesta se desarrolla en espacios extraclase, los días miércoles en las horas de la tarde o la mañana, según la disponibilidad de los estudiantes, en el laboratorio de la institución educativa.

Con esta propuesta de intervención, se pretende explicar un panorama general para cada una de las siguientes situaciones:

- ¿Cuál es la noción conceptual de los alumnos de grado octavo frente al tema de organización de la materia desde sus niveles más simples hasta otros más complejos?
- ¿Cómo se transforman estas concepciones iniciales, al transcurrir el desarrollo de la temática?
- ¿De qué forma intervienen los nuevos conocimientos, con los saberes previos de los estudiantes frente al tema?

- ¿Cómo inciden las herramientas tecnológicas en la adquisición de competencias científicas?

Esta propuesta pedagógica se puede organizar en 5 fases, a desarrollar durante el cronograma propuesto para las 16 semanas (4 meses), tiempo en el cual se programa el semestre académico para la aplicación de la propuesta de trabajo final.

En estas 5 etapas se resume la dinámica a desarrollar:

### **1. Fase 1: Diagnóstico de saberes previos – Análisis de resultados**

En este apartado se propone indagar los saberes previos de los alumnos, en torno al tema a desarrollar; proporcionando un punto de partida para iniciar la intervención.

Para ello se propone realizar dos tipos de test (Anexo 1 y 2) aplicados al grupo base, uno de ellos corresponde al **nivel conceptual** entorno al tema de organización y estructura de la materia, indagando conceptos técnicos propios del área de Ciencias Exactas y Naturales, y el otro atiende a un **nivel situacional** y de aplicación de conceptos frente a determinados escenarios observados en nuestro entorno.

### **2. Fase 2: Estructuración conceptual - Análisis de resultados**

Para esta etapa se plantean y fundamentan los conceptos técnicos, propios para la comprensión del tema a orientar, iniciando desde los niveles más simple como lo son el átomo y sus componentes, pasando luego a la formación de los elementos químicos y sus propiedades periódicas, continuando con las interacciones que se pueden producir entre estos elementos para la formación de moléculas químicas, fundamentando allí el concepto de enlace así como sus implicaciones energéticas para la molécula, explicada desde su forma estructural a través de los diagramas de Lewis como representación básica del cómo se distribuyen los electrones en la molécula.

Esta planificación conceptual se pretende dinamizar desde diversas estrategias pedagógicas, las cuales incluyen:

- ✚ Mapas conceptuales como redes de organización de la información, diseñados desde el programa Cmaptools (Anexos 3, 4 , 5, 6)
- ✚ Plataforma Interactiva Moodle, conformada por una serie de herramientas virtuales como videos, animaciones en flash, bancos de imágenes, archivos de contenido para descargar, actividades interactivas, participación en foros, entre otras, diseñadas para fortalecer las competencias conceptuales frente al tema de representación molecular.  
<http://maescentics1.medellin.unal.edu.co/~jabarahonab/moodle/>

### **3. Fase 3: Representación y modelación molecular**

En esta fase se propone como estrategia para el diseño molecular el software Spartan 8, el cual permite la modelación de estructuras químicas en 3D, permitiendo reconocer características de las moléculas como: la posición de los elementos y su organización, valores de energías de enlace entre otros datos, posibilitando un punto de partida para establecer relaciones entre la geometría molecular y algunas propiedades físicas, esto sumado a su fácil acceso y manejo se constituye como una herramienta propia para la enseñanza de la química (Anexos 7 y 8)

### **4. Fase 4: Visualización molecular**

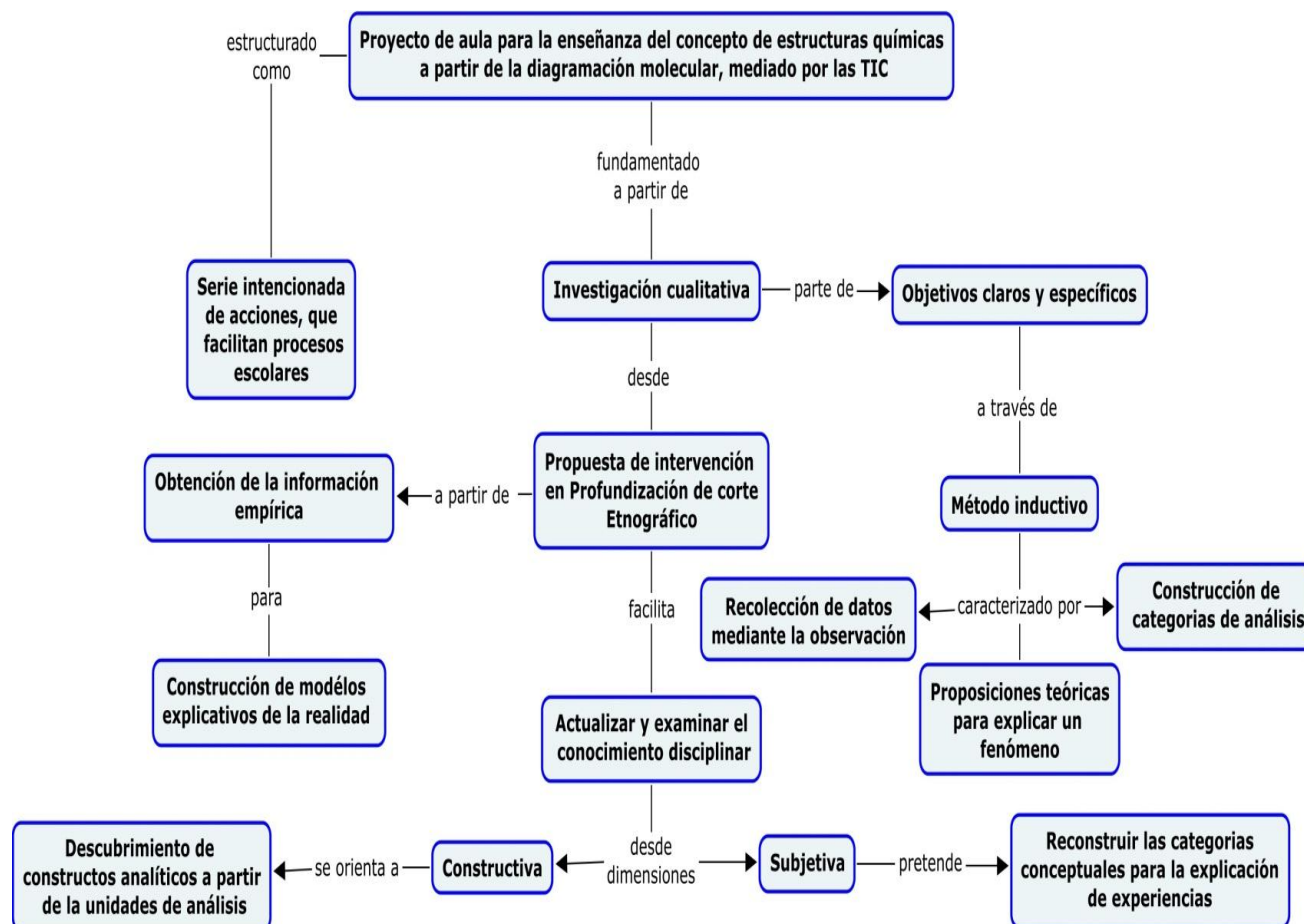
Para esta etapa los dispositivos móviles, se constituyen como una herramienta importante para la visualización de las moléculas diseñadas en el programa Spartan 8, Las aplicaciones móviles cómo Molecule Viewer 3D, permiten la observación de una gran variedad de estructuras químicas ubicadas en un banco personal de memorias, que permite su almacenamiento en formato sdf para su posterior análisis desde el dispositivo móvil. (Anexo 9)

## 5. Fase 5: Análisis de grupo específico de moléculas

Durante este último apartado de la propuesta, se propone analizar un grupo específico de moléculas químicas, como por ejemplo algunos gases producto del efecto invernadero, para lo cual el grupo base se subdividirá en tres grupos de trabajo, cada uno de los cuales analizará a fondo un tipo de molécula, indicando sus propiedades físicas y químicas más representativas, diseñando su estructura química desde el ordenador, el visualizador y en forma física, de allí se pretenden establecer algunas características propias a las moléculas y su relación con su geometría molecular. (Anexos 10 y 11)

Desde el diseño metodológico, la estructura de la propuesta, se organiza como lo muestra la siguiente red conceptual Figura 3.1:

Figura 3-1 Estructura general diseño metodológico



Fuente: elaboración propia

---

### **3.1 Tipo de Investigación: Profundización de corte monográfico**

Este tipo de investigación promueve capacidades para recolectar y clasificar la información, teniendo en cuenta su fuente y su calidad. Una investigación de corte monográfico implica analizar la información y organizarla de forma tal, que se pueda lograr una comprensión lógica y coherente de un tema determinado. Este ejercicio cognitivo de agrupación de información, implica tener una noción previa alrededor de los contenidos estudiados, que faciliten el sustento y la configuración de la propuesta, permitiendo iniciar la recopilación de datos.

Según Ander-Egg y Valle (2008, pág. 16) “Un trabajo de esta naturaleza tiene doble utilidad (...) adquirir una formación – aunque sea elemental – en la iniciación del trabajo científico (...) y profundizar conocimientos relacionados con los estudios que se están realizando”

Para ello se propone estructurar una propuesta sólida que permita fortalecer las bases conceptuales alrededor del tema de Estructura química y representación molecular; dichos temas deben ser abordados desde sus inicios, comenzando con una identificación general del átomo y sus principales características, continuando con la conceptualización en torno a la formación de moléculas a través de los enlaces químicos y su representación y diseño a través de estructuras químicas, pasando luego a comprender la relación existente entre algunas propiedades físicas de la materia y su geometría molecular, regida por las fuerzas que entre las moléculas mismas se producen.

Para el propósito de esta propuesta frente al tema de modelamiento y representación molecular, sus utilidades prácticas al interior del aula se verían reflejadas a la hora adquirir competencias en los alumnos de grado octavo, que les permitan comprender la organización interna de la materia desde sus niveles más simples de organización, hasta llegar a la formación de compuestos con un nivel de complejidad mayor.

A su vez, profundizar en contenidos afines al tema de estudio, implicaría realizar un rastreo bibliográfico que dé cuenta de los estudios previos, pudiendo contrastar teorías sobre los procesos de representación molecular a través de modelos mentales, replantear y debatir una teoría, argumentar y fundamentar una postura o simplemente ampliar la información alrededor del tema de estudio.

### **3.2 Método**

Los métodos inductivos en investigación parten de objetivos claros y definidos, de ahí que para llegar a obtener conclusiones, deben seguirse de un modo ordenado y coherente una serie de procedimientos secuenciales. Para comprender la dinámica de los procesos en Ciencias Naturales, este método asegura la comprensión de los fenómenos estudiados, pues es a través de la práctica experimental, como se obtienen respuestas a los interrogantes planteados durante el proceso de observación.

Dentro de esta propuesta de intervención, este método inductivo se visualiza en un comienzo, durante la observación sistemática de la evolución académica de los estudiantes de octavo grado, frente al tema de modelación molecular, cuyo objetivo es promover la atención detallada, a la forma cómo están aprendiendo los jóvenes este tema y cuál es el nivel de exigencia formal en el componente conceptual, con el fin de conocer y adquirir herramientas para poder explicarlo y potenciarlo.

Partiendo de este punto se podría plantear una o varias hipótesis, las cuales ofrecen posibles explicaciones provisionales, frente al proceso observado. De allí que dichas hipótesis deban ser validadas a través de la experimentación, la cual incluye la realización y repetición deliberada de las situaciones observadas bajo condiciones controladas, para verificar lo planteado en la hipótesis.

Finalmente, la generalización viene orientada en la medida que sean verificadas todas las variables observadas, a través de la experimentación, llegando así a una ley general que establece las características y relaciones fundamentales entre las fases de enseñanza- aprendizaje observados al implementar el proyecto de aula.

### **3.3 Enfoque: Cualitativo de corte etnográfico**

Una de las intencionalidades de un proceso de investigación cualitativa, es la de facilitar la comprensión de una realidad, explicada a través de la historia y estructurada desde la lógica y la razón.

Como lo plantea Mejía (2003) “la investigación cualitativa resalta las acciones de observación, el razonamiento inductivo y el descubrimiento de nuevos conceptos, dentro de una perspectiva holística”.

Por lo cual se infiere que en este tipo de investigación, utilizada desde la perspectiva educativa y específicamente desde las Ciencias Naturales, como campo que posibilita espacios de reflexión en torno a fenómenos Naturales observables, puede aplicarse en la búsqueda de respuestas, pues genera datos descriptivos de un fenómeno, como por ejemplo la percepción individual que se tiene de las cosas, o la conducta observable en los individuos, entre otras y a partir de los cuales se configuran algunas premisas generalizadas que describen algunos componentes de su dinámica.

Esta información de la cual se dispone durante el proceso investigativo, debe ser obtenida a partir de distintas técnicas empíricas de recolección de información, tomada del espacio social en donde se desarrollan los acontecimientos estudiados, para que aseguren datos significativos con los cuales se pueda asegurar la comprensión del fenómeno estudiado; de ahí su carácter etnográfico, pues citando a Rockwell (1991) “La etnografía ha abierto un espacio para la

reconstrucción cualitativa de los procesos y relaciones educativas, con la intención de comprender cómo se construye socialmente la educación”.

De esa forma, por su vasta aplicación en el campo educativo, gracias a la diversidad de análisis de sus resultados, y por la consolidación de categorías durante la investigación, la etnografía ha proporcionado un espacio, en el cual pueden establecerse relaciones entre los principios vinculados en las fases enseñanza – aprendizaje al interior del aula, así como una posible explicación para entender cómo se construye la educación desde un punto de vista social.

### **3.4 Instrumento de recolección de información**

Al momento de recaudar información, es necesario identificar muy bien los elementos utilizados en la obtención de datos pues de ellos depende en gran medida, los resultados obtenidos y por ende las posibles conclusiones que se deriven del proceso investigativo.

Por eso a la hora de escoger estos instrumentos, se deben tener en cuenta elementos curriculares como la metodología, la técnica y el método, los cuales orientarán el tipo de investigación que se desarrollará y facilitaran la aplicación de un determinado instrumento según la pertinencia.

La metodología representa la agrupación de recursos técnicos, conceptuales y teóricos que desarrolla una disciplina, para cumplir con los propósitos de su formación. El método hace referencia a la secuencia lógica a seguir, para identificar las particularidades de los elementos que se busca investigar. La técnica explica los procedimientos concretos para la recolección de la información, así como el diseño de los mismos, basándose en el tipo de investigación que se esté aplicando.

Para esta propuesta de intervención se sugieren los siguientes instrumentos para la recolección de datos:

### **Observación participante**

Citando a Goetz y LeCompte (1998) “La observación participante se refiere a una práctica que consiste en vivir entre la gente que uno estudia, llegar a conocerlos, a conocer su lenguaje y sus formas de vida a través de una intrusa y continuada interacción con ellos en la vida diaria”.

Partiendo de esta premisa, se inicia el trabajo de campo con un ejercicio diagnóstico, orientado en un comienzo a todos los estudiantes del grado octavo, de la I.E.E. Normal Superior Pedro Justo Berrío de Santa Rosa de Osos, dicha observación tuvo lugar durante las clases de Ciencias Naturales, y allí, la dinámica observada señalaba a dispositivos móviles, como herramientas útiles para potenciar los procesos educativos en el aula, pues su uso en la escuela es masivo, y su forma de ilustrar la información, es a través de medios visuales e interactivos más didácticos, de igual forma, al ser un participante activo en este proceso de observación, como docente, el mensaje captado por los alumnos al didactizar el área de Ciencias Naturales es: el cómo a través de un dispositivo que me entretiene y me conecta con el mundo, también puedo aprender y producir conocimiento.

### **Test – cuestionarios**

Se inicia con un diagnóstico general utilizando dos tipos de test, uno de ellos corresponde a un ejercicio de diagnóstico de tipo escrito (anexo 1 test conceptual), en donde se explorará el nivel de rigor conceptual de todos los estudiantes de grado octavo A y Octavo B, el otro tipo de test corresponde a un ejercicio situacional (anexo 2 test situacional), que permitirá establecer cuál es el nivel de los alumnos para identificar una serie de conceptos técnicos propios del área de Química, que explican el funcionamiento de una situación planteada, para luego de la revisión de los cuestionarios y el análisis de los resultados, extraer una población de 15 alumnos que serán el grupo de trabajo, el cual estará

integrado por jóvenes que según sus resultados en el ejercicio diagnóstico, se encuentran en niveles académicos que van desde bajo hasta nivel alto.

Partiendo de las características del proyecto de aula, cuyos objetivos principales orientan una investigación en profundización, se diseña el siguiente instrumento de intervención el cual tiene como propósito identificar el nivel de aplicación conceptual que los estudiantes de grado octavo, realizan al abordar una serie de situaciones prácticas, permitiendo así formular unas categorías de análisis, que atienden a las nociones físicas, químicas o biológicas que los alumnos poseen del concepto molécula y sus contenidos afines.

Cada una de estas situaciones, puede ser explicada si se cuenta con unas bases conceptuales básicas frente al tema, las cuales permiten, dar una explicación lógica y coherente frente a funcionamiento de la situación planteada.

Por tanto, los conceptos técnicos de los alumnos de grado octavo serán evaluados, determinando así un punto de partida que orientará el proceso de investigación.

De igual forma, así como a cada concepto le corresponde una explicación formal y rigurosa de lo que expresa, cada estudiante puede tener una noción previa que puede acercarse a un nivel de exigencia formal o no del concepto abordado. Este instrumento de evaluación, permitirá precisamente develar esta condición. A través de la identificación de conceptos técnicos básicos a tener en cuenta en el aprendizaje de la temática orientada.

### **Entrevista**

Esta alude a una interacción programada entre dos personas y que tiene un propósito definido, el cual debe ser interpretado por el entrevistador a partir de la opinión del entrevistado sobre un tema en particular.

### 3.5 Cronograma

Tabla 3-1 Planificación de actividades

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Diagnóstico	Determinar las metodologías pertinentes para la estructuración conceptual en torno al tema de representación y modelación molecular.	1.1. Análisis de referencias sobre la teoría de modelación y representación molecular, a la luz de los modelos mentales. 1.2. Análisis de referencias en documentos del MEN enfocados a los estándares curriculares para el área de Ciencias Naturales en la enseñanza de los procesos químicos, de grado octavo. 1.3. Análisis bibliográfico sobre aplicación de herramientas TIC utilizadas para la visualización molecular, modelación de estructuras químicas y agrupación de la información a través de la representación conceptual. 1.4. Planeación y elaboración de actividades para la identificación de saberes previos en torno al tema de representación y modelación molecular.
Fase 2: Estructuración conceptual	Diseñar actividades que promuevan una estructuración conceptual lógica y secuencial, frente al tema de modelamiento molecular, apoyadas en las TIC desde la representación y la visualización.	2.1 Análisis de resultados diagnósticos, como punto de partida para el reconocimiento de saberes previos en los estudiantes frente al tema. 2.2 Estructuración conceptual en torno al tema de moléculas Químicas, aplicando los mapas conceptuales como herramienta de organización de la información. 2.3 Diseño y construcción de actividades mediadas por las TIC para la estructuración conceptual frente al tema, el modelamiento de estructuras químicas y la visualización molecular.
Fase 3: Modelación molecular	Intervenir la práctica pedagógica por medio de un proyecto de aula para la enseñanza del concepto de estructuras químicas a partir de la diagramación molecular, a partir de software educativos como Spartan 8.	3.1 Implementación de la propuesta de intervención a través de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spartan 8: software educativo para la representación y modelación molecular.</li> <li>• Cmaptools: software educativo para la construcción de mapas conceptuales.</li> <li>• Moodle: plataformas virtuales e interactivas para la distribución y manejo adecuado de la información.</li> </ul>
Fase 4: Visualización	Utilizar aplicaciones móviles como Molecule viewer 3D en los	4.1 Diseñar actividades enfocadas en el correcto manejo de la aplicación Molecule viewer 3D

molecular	procesos de visualización molecular.	4.2 Elaboración de un banco de memoria a través de la aplicación, que contenga grupos de moléculas de interés para cada estudiante.
Fase 5: Análisis y Evaluación	Evaluar la pertinencia del proyecto de aula planteado, por medio del análisis de un grupo específico de moléculas químicas.	<p>5.1 Diseño y aplicación de actividades evaluativas durante la implementación del proyecto de aula propuesto.</p> <p>5.2 Análisis de un grupo específico de moléculas químicas, a través de su caracterización y representación molecular.</p> <p>5.3 Elaboración y aplicación de actividades evaluativas al finalizar la implementación del proyecto de aula propuesto.</p>

Este panorama tentativo para llevar a cabo una propuesta de intervención, está encaminada a ubicar al lector en los procesos se llevarán a cabo durante la aplicación de este proyecto de aula, así como a crear espacios para reconocer de forma global, cómo se aplicarán los referentes sobre los cuales se fundamenta la propuesta.

La tabla 3.1 nos presenta las fases, los objetivos y las actividades que integran el cronograma a desarrollar.

Finalmente, en la tabla 3.2 se indican de una manera tentativa, los tiempos para el desarrollo de cada actividad enunciada en la tabla 3.1; Este cronograma de actividades, se encuentra dividido en 16 semanas (4 meses), tiempo en el cual se desarrolla el semestre académico para la aplicación de la propuesta de trabajo final. Es necesario tener en cuenta que las fechas de este cronograma son tentativas, pues al interior de la institución educativa, se manejan dinámicas generales de planeación, que pueden primar sobre los intereses particulares.

Tabla 3-2 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1	X	X														
Actividad 1.2		X	X													
Actividad 1.3		X	X													
Actividad 1.4			X	X												
Actividad 2.1				X	X	X	X									
Actividad 2.2				X	X	X	X									
Actividad 2.3				X	X	X	X									
Actividad 3.1						X	X	X	X	X	X	X				
Actividad 4.1										X	X	X	X			
Actividad 4.2											X	X	X			
Actividad 5.1												X	X	X	X	
Actividad 5.2													X	X	X	
Actividad 5.3														X	X	X

## 4. Trabajo Final

### 4.1 Desarrollo y sistematización de la propuesta

#### 4.1.1 Fase 1: Diagnóstico

Partiendo de las características del proyecto de aula, cuyos objetivos principales orientan una investigación en profundización, que tiene como objetivo principal mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje en el área de química, se diseña el siguiente instrumento de intervención que tiene como propósito identificar el nivel de apropiación conceptual que los estudiantes de grado octavo, poseen al abordar los procesos químicos y de organización de la materia, a través de una serie de imágenes que representan situaciones prácticas; en las cuales se hace necesario identificar conceptos técnicos claves para su comprensión.

La presencia de dichos conceptos en las respuestas de los alumnos, al analizar los instrumentos diagnósticos, permitirán así, establecer unas categorías de análisis, que atienden a las nociones físicas, químicas o biológicas que los alumnos poseen del concepto molécula y sus contenidos afines.

Cada una de las situaciones estudiadas, pueden ser explicadas si se cuenta con bases conceptuales básicas frente al tema, las cuales permiten, dar una explicación lógica y coherente frente al funcionamiento de la situación planteada.

Por tanto los conceptos técnicos que los alumnos de grado octavo, presentan al interpretar dichas situaciones problema, serán evaluados determinando así un punto de partida, que orientará el proceso de investigación.

De igual forma, así como a cada concepto le corresponde una explicación formal y rigurosa de lo que expresa, cada estudiante tendrá una noción previa que podrá acercarse a un nivel de exigencia formal o no del concepto abordado. Este instrumento de evaluación, permitirá precisamente develar esta condición, a-

través de la identificación de conceptos técnicos básicos a tener en cuenta en el aprendizaje de la temática orientada, como lo muestra el siguiente cuadro.

Tabla 4-1 Análisis Test diagnóstico #1

<b>CONCEPTO</b>	<b>IDEAS RELACIONADAS</b> <b>Concepciones empíricas</b> <b>(ENCONTRADAS)</b>	<b>IDEAS RELACIONADAS</b> <b>Concepciones técnicas</b> <b>(ESPERADAS desde los niveles físicos y químicos)</b>
<b>Materia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lo que posee peso</li> <li>✓ Pus de las heridas</li> <li>✓ Lo que conforma un espacio</li> <li>✓ Todo lo que se puede tocar</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sustancia</li> <li>✓ Estados de la materia (sólido-liquido-gas)</li> <li>✓ Cuerpo</li> <li>✓ Energía</li> <li>✓ Cantidad</li> <li>✓ Todo aquello que ocupa un lugar en el espacio</li> </ul>
<b>Organización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Correcto funcionamiento de algo</li> <li>✓ Acomodación de algo</li> <li>✓ Tener todo en su lugar</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura</li> <li>✓ Equilibrio</li> <li>✓ Estabilidad</li> <li>✓ Orden</li> <li>✓ Simetría</li> <li>✓ Secuencialidad</li> </ul>
<b>Estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Forma de observar los objetos</li> <li>✓ Forma de unión de las cosas</li> <li>✓ Esqueleto interno de algo</li> <li>✓ Acomodación ordenada de algo</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ángulo</li> <li>✓ Organización interna y externa</li> <li>✓ Equilibrio</li> <li>✓ Secuencialidad</li> <li>✓ Jerarquía</li> <li>✓ Niveles</li> <li>✓ Orden</li> <li>✓ Soporte – armazón</li> </ul>
<b>Átomo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Partícula que da base a la vida</li> <li>✓ Elemento que integra la materia</li> <li>✓ Unión de moléculas de la misma carga</li> <li>✓ Estructura de los compuestos químicos</li> <li>✓ Componente más pequeño de un objeto</li> <li>✓ Posee electrones protones, y neutrones</li> <li>✓ División más pequeña que hay de la materia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura interna de la materia</li> <li>✓ Partícula</li> <li>✓ Corpúsculo</li> <li>✓ Protón</li> <li>✓ Neutrón</li> <li>✓ Electrón</li> <li>✓ Orbitas de energía</li> </ul>

	Otras concepciones no asociadas:	
<b>Unión intermolecular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Unión de elementos que no son del mismo tipo</li> <li>✓ Agrupación de moléculas</li> <li>✓ Unión de varios compuestos químicos</li> <li>✓ Organización de dos o más átomos</li> <li>✓ Fusión de dos elementos</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Enlace químico</li> <li>✓ Energía</li> <li>✓ Longitud de enlace</li> <li>✓ Fuerzas de interacción</li> <li>✓ Enlace iónico</li> <li>✓ Enlace covalente</li> <li>✓ Enlace metálico</li> </ul>
<b>Electrón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Partícula sub-atómica</li> <li>✓ Carga eléctrica negativa</li> <li>✓ Se mueve en las orbitas de energía</li> <li>✓ Componente negativo del átomo</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Partícula sub-atómica</li> <li>✓ Carga eléctrica negativa</li> <li>✓ Orbitas de energía</li> <li>✓ Número atómico</li> <li>✓ Distribución electrónica</li> </ul>
<b>Protón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Partícula sub-atómica</li> <li>✓ Carga eléctrica positiva</li> <li>✓ Se encuentra en el núcleo con los neutrones</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Partícula sub-atómica</li> <li>✓ Carga eléctrica positiva</li> <li>✓ Núcleo atómico</li> <li>✓ Número atómico</li> <li>✓ Número de masa</li> <li>✓ Isotopos</li> </ul>
<b>Neutrón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Partícula sub-atómica</li> <li>✓ No tiene carga eléctrica</li> <li>✓ Se encuentra en el núcleo del átomo.</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Partícula sub-atómica</li> <li>✓ Número de masa</li> <li>✓ Isotopos</li> <li>✓ Núcleo atómico</li> <li>✓ Sin carga eléctrica (neutro)</li> </ul>
<b>Energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Electricidad</li> <li>✓ Luz</li> <li>✓ Calor</li> <li>✓ Combustible para hacer algo</li> <li>✓ Fuerza para hacer un movimiento</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estabilidad</li> <li>✓ Fuerza</li> <li>✓ Producto de la Interacción entre los cuerpos</li> <li>✓ Capacidad para realizar un Trabajo</li> </ul>
<b>Niveles de energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lugar donde se encuentran ubicados los electrones</li> <li>✓ Lugar donde se encuentran ubicados los protones.</li> <li>✓ Lugar donde se encuentran ubicados los neutrones</li> <li>✓ Lugares del átomo alejados del núcleo</li> <li>✓ Indican el periodo de los elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Orbitas de energía</li> <li>✓ Periodo químico</li> <li>✓ Electrones</li> <li>✓ Regiones de vacío</li> <li>✓ Distribución electrónica</li> <li>✓ Niveles de energía variable</li> </ul>

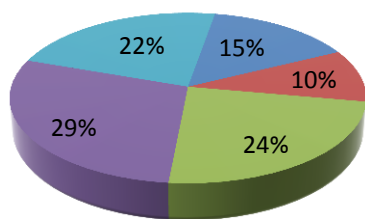
	<p>químicos</p> <p>Otras concepciones no asociadas:</p>	
<b>Elemento químico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ubicados en la tabla periódica</li> <li>✓ Tipos de sustancias que existen para formar materia</li> <li>✓ Es una sustancia que no se ha mezclado con otras.</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tabla periódica</li> <li>✓ Átomos de la misma especie</li> <li>✓ Agrupación de átomos</li> <li>✓ Sustancia</li> <li>✓ Pureza</li> </ul>
<b>Molécula</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Componente de un átomo</li> <li>✓ Contribuye a la formación de los elementos químicos</li> <li>✓ Organización de dos o más átomos</li> <li>✓ Partícula que contiene átomos</li> <li>✓ Conjunto de átomos</li> <li>✓ Porción que conforma las masas</li> <li>✓ Pequeñas partículas que poseen los átomos.</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Agrupación de átomos</li> <li>✓ Estabilidad</li> <li>✓ Combinación</li> <li>✓ Simetría</li> <li>✓ Ángulo</li> </ul>
<b>Tabla periódica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Herramienta que ordena los elementos por sus características</li> <li>✓ Tiene la Información de los elementos químicos</li> <li>✓ Conjunto de átomos y sus propiedades</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elemento químico</li> <li>✓ Sistema de organización de los elementos</li> <li>✓ Resumen de la química</li> <li>✓ Características de los elementos</li> </ul>
<b>Propiedades periódicas de los elementos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características de los elementos químicos</li> <li>✓ Especificaciones de un elemento</li> <li>✓ Están en la tabla periódica</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características de los elementos</li> <li>✓ Número atómico</li> <li>✓ Número de masa</li> <li>✓ Electronegatividad</li> <li>✓ Grupo</li> <li>✓ Periodo</li> <li>✓ Electrones de valencia</li> </ul>
<b>Estabilidad molecular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Permite que los elementos químicos, no pierdan sus componentes</li> <li>✓ Iguales cargas positivas y negativas en las moléculas</li> <li>✓ Igual cantidad de partículas en un compuesto</li> <li>✓ Apariencia organizada de la molécula</li> <li>✓ Organización de la molécula para su normal funcionamiento</li> </ul> <p>Otras concepciones no asociadas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estado de mínima energía</li> <li>✓ Equilibrio</li> <li>✓ Orden</li> <li>✓ Organización</li> <li>✓ Simetría</li> </ul>

## Interpretación de Resultados

Podemos agrupar los resultados obtenidos como lo muestran las siguientes tablas de datos, realizando el análisis de las nociones conceptuales que los alumnos de grado octavo poseen frente a unos conceptos básicos, sobre los que se estructura la propuesta de intervención.

Para el análisis de los resultados se procedió a tomar 10 conceptos orientadores (**Materia, organización, estructura, átomo, unión intermolecular, energía, molécula, elemento, tabla periódica y estabilidad molecular**), que se adoptaron como base en el desarrollo del contenido curricular del tema Estructuras químicas, y se procedió a tabular la información obtenida como sigue:

### Concepciones previas sobre materia



■ Lo que posee peso

■ Pus de las heridas

■ Lo que conforma un espacio

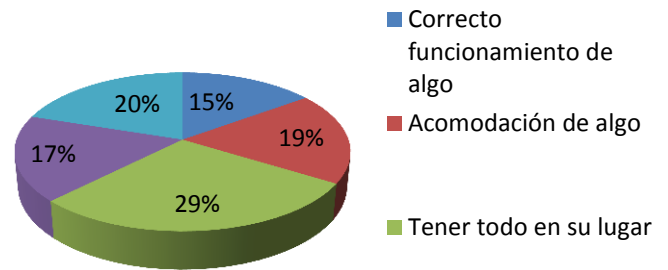
■ Todo lo que se puede tocar

■ Otros no asociados:

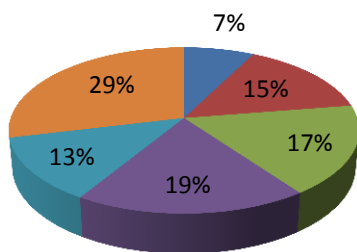
MATERIA	
Conceptos previos sobre	Número de estudiantes
Lo que posee peso	12
Pus de las herida	8
Lo que conforma un espacio	19
Todo lo que se puede tocar	23
Otras concepciones no asociadas:	18
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

ORGANIZACIÓN	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Correcto funcionamiento de algo	12
Acomodación de algo	15
Tener todo en su lugar	23
Posición correcta de las partes de un todo	14
Otras concepciones no asociadas:	16
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

**Concepciones previas sobre organización**



**Concepción previa sobre estructura**

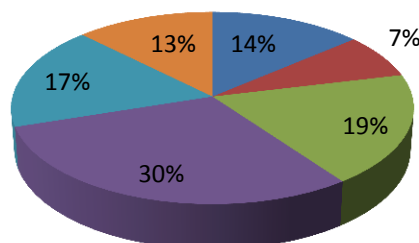


- Forma de observar los objetos
- Forma de unión de las cosas
- Esqueleto interno de algo
- Acomodación ordenada de algo
- Posicionamiento de las partes de un todo
- Otras concepciones no asociadas:

ESTRUCTURA	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Forma de observar los objetos	6
Forma de unión de las cosas	12
Esqueleto interno de algo	14
Acomodación ordenada de algo	15
Posicionamiento de las partes de un todo	10
Otras concepciones no asociadas:	23
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

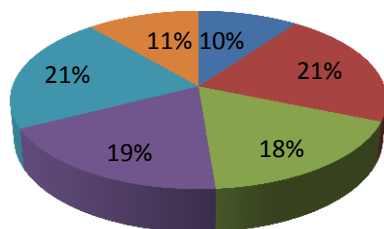
ÁTOMO	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Partícula que da base a la vida	11
Unión de moléculas de la misma carga	6
Estructura de los compuestos químicos	15
Componente más pequeño de un objeto	24
Posee electrones, protones, y neutrones	14
Otras concepciones no asociadas:	10
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

### Concepción previa sobre átomo



- Partícula que da base a la vida
- Unión de moléculas de la misma carga
- Estructura de los compuestos químicos
- Componente más pequeño de un objeto
- Posee electrones, protones, y neutrones
- Otras concepciones no asociadas:

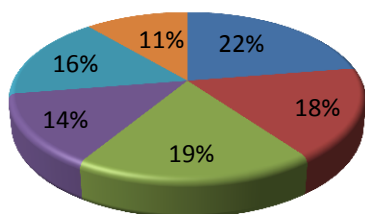
### Concepción previa unión intermolecular



- Unión de elementos que no son del mismo tipo
- Agrupación de moléculas
- Unión de varios compuestos químicos
- Organización de dos o más átomos
- Fusión de dos elementos

UNIÓN INTERMOLECULAR	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Unión de elementos que no son del mismo tipo	8
Agrupación de moléculas	17
Unión de varios compuestos químicos	14
Organización de dos o más átomos	15
Fusión de dos elementos	17
Otras concepciones no asociadas:	9
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

### Concepción previa sobre energía

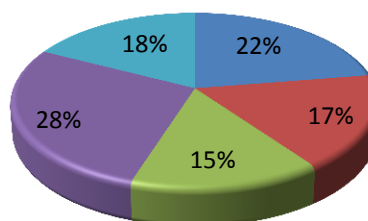


- Electricidad
- Luz
- Calor
- Combustible para hacer algo
- Fuerza para hacer un movimiento
- Otras concepciones no asociadas:

ENERGÍA	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Electricidad	18
Luz	14
Calor	15
Combustible para hacer algo	11
Fuerza para hacer un movimiento	13
Otras concepciones no asociadas:	9
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

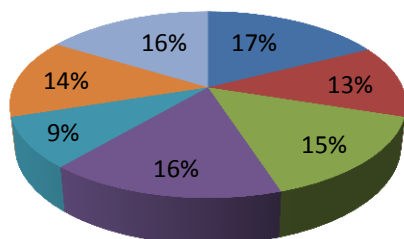
ELEMENTO	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Ubicados en la tabla periódica	18
Tipos de sustancias que existen para formar materia	14
Es una sustancia que no se ha mezclado con otras.	12
Conjunto de átomos	22
Otras concepciones no asociadas:	14
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

### Concepciones previas sobre Elemento



- Ubicados en la tabla periódica
- Tipos de sustancias que existen para formar materia
- Es una sustancia que no se ha mezclado con otras.
- Conjunto de átomos
- Otras concepciones no asociadas:

### Concepciones previas sobre molécula

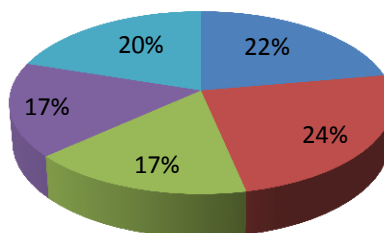


- Componente de un átomo
- Contribuye a la formación de los elementos químicos
- Organización de dos o más átomos
- Partícula que contiene átomos
- Porción que conforma las masas
- Pequeñas partículas que poseen los átomos.
- Otras concepciones no asociadas:

MOLECULA	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Componente de un átomo	14
Contribuye a la formación de los elementos químicos	10
Organización de dos o más átomos	12
Partícula que contiene átomos	13
Porción que conforma las masas	7
Pequeñas partículas que poseen los átomos.	11
Otras concepciones no asociadas:	13
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

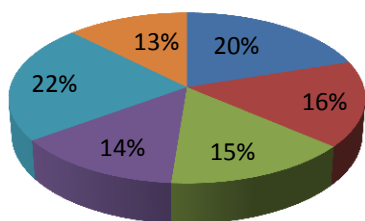
TABLA PERIÓDICA	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Herramienta que ordena los elementos por sus características	20
Tiene la Información de los elementos químicos	22
Conjunto de átomos y sus propiedades	15
Resumen general de la química conocida	15
Otras concepciones no asociadas:	18
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

### Concepciones previas sobre tabla periódica



- Herramienta que ordena los elementos por sus características
- Tiene la Información de los elementos químicos
- Conjunto de átomos y sus propiedades
- Resumen general de la química conocida
- Otras concepciones no asociadas:

### Concepciones previas sobre estabilidad molecular



- Permite que los elementos químicos, no pierdan sus componentes iguales cargas positivas y negativas en las moléculas
- Igual cantidad de partículas en un compuesto
- Apariencia organizada de la molécula
- Organización de la molécula para su normal funcionamiento

ESTABILIDAD MOLÉCULAR	
Conceptos previos	Número de estudiantes
Permite que los elementos químicos, no pierdan sus componentes	16
Igual cantidad de partículas en un compuesto	13
Igual cantidad de partículas en un compuesto	12
Apariencia organizada de la molécula	11
Organización de la molécula para su normal funcionamiento	18
Otras concepciones no asociadas:	10
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

Después de analizar estos resultados iniciales, se toma un grupo base integrado por 15 estudiantes pertenecientes a los grupos de octavo A y octavo B, teniendo en cuenta como parámetros de selección para este de prueba: motivaciones frente al área de Ciencias Naturales, disponibilidad de tiempo y rendimiento académico en el área de Ciencias entre los niveles Alto- medio-bajo, incluyendo participantes de todos los niveles escolares.

## PRUEBA DIAGNÓSTICA # 2

### TEMAS A INDAGAR:

- Identificación de conceptos técnicos, afines al área de química a partir de situaciones cotidianas.
- Interpretación de gráficas a partir de nociones conceptuales previas.

### OBJETIVO:

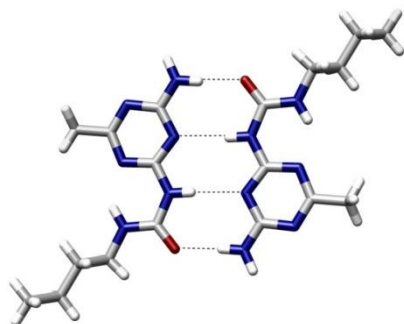
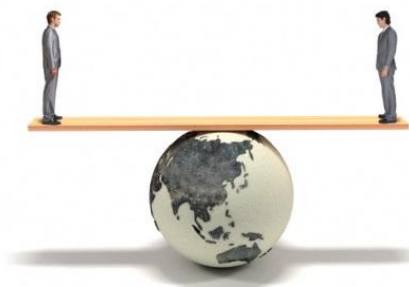
- Indagar el nivel de aplicación conceptual del tema “organización de la materia” en la explicación de situaciones prácticas por parte de los alumnos de grado octavo.

**Proyecto de aula para la enseñanza del concepto de estructuras químicas a partir de la diagramación molecular, mediado por las TIC, para los estudiantes de grado octavo de la institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío de Santa Rosa de Osos**

Teniendo en cuenta tus saberes previos en torno a los procesos Físicos y Químicos que puede experimentar la materia, así como sus niveles de organización, y comportamiento. Indica que conceptos técnicos propios del área de Ciencias Naturales (Biología, Química y Física) tendrías en cuenta para justificar, comprender y explicar, cada una de las siguientes situaciones.

### Conceptos asociados esperados para cada situación

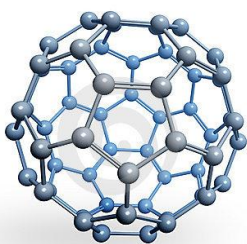
Estabilidad, equilibrio, masa, peso  
Angulo, energía,



Estructura, enlaces químicos, moléculas químicas, organización, estabilidad, simetría molecular, sustancia química, compuesto químico.

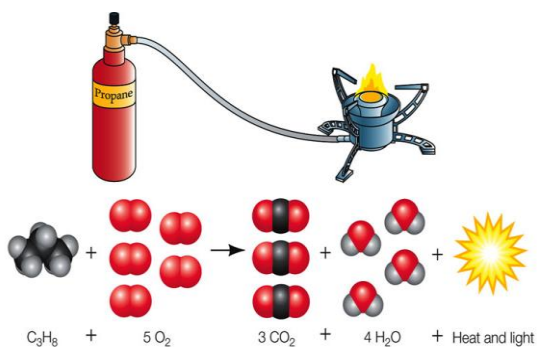
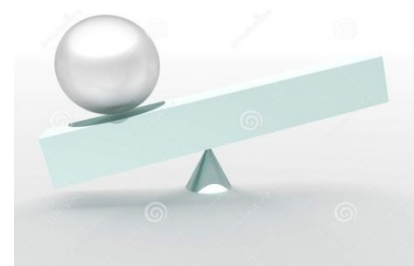


Estructura, inestabilidad, desequilibrio, agrupación de elementos, orden, distribución uniforme, estabilidad.



Simetría molecular, compuesto químico, agrupación de elementos, ángulos de enlace, enlaces químicos, estructura química, modelos moleculares

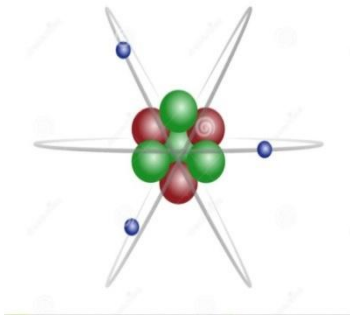
Inestabilidad, masa, ángulo, sustancia sólida, elemento metálico, propiedades físicas de la materia



Energía, reacción química, reactivos productos, catalizador, combustión, moléculas  
Fórmulas químicas, fórmulas estructurales



Unión, energía, enlace, fuerza, distancia de enlace, agrupación de elementos



Átomo, orbitales de energía, Electrones, Protones, distribución electrónica, energía



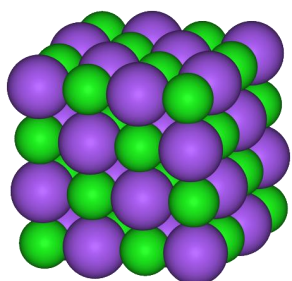
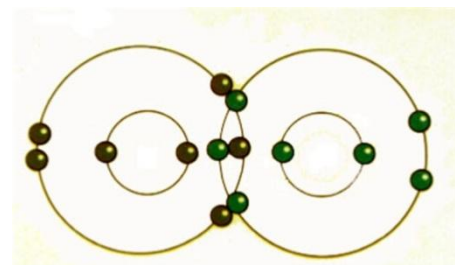
Equilibrio, enlace, fricción y rozamiento, estabilidad, fuerza de unión.



Cuerpos sólidos regulares, desequilibrio, estabilidad, inestabilidad, inercia, fricción.



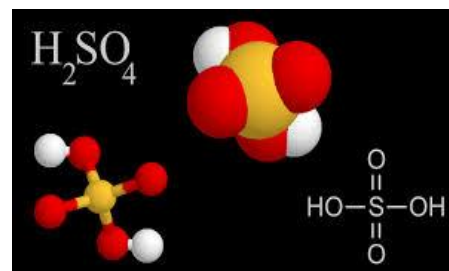
Átomos moléculas, uniones intermoleculares, energía, electrones, niveles de energía, enlaces químicos.



Simetría, organización molecular, enlaces químicos, energía de enlace, átomos, moléculas, elementos químicos



Estructura de Lewis, formulas químicas, formulas estructurales, representación molecular, átomos, elementos químicos.



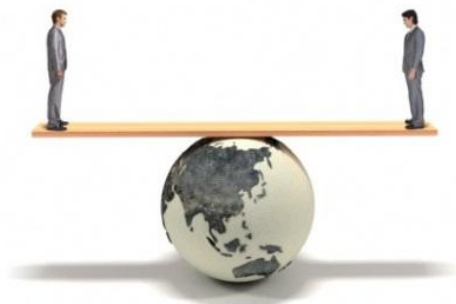
Este instrumento pretende identificar en los estudiantes, conceptos técnicos asociados a las situaciones planteadas, las cuales hacen referencia a procesos físicos o químicos que puede experimentar la materia, la presencia de tales conceptos en la estructura cognoscitiva de los alumnos, permitiría develar el grado de asociación conceptual y apropiación del tema, además de indicar las

posible argumentaciones de los estudiantes, para justificar el funcionamiento de la situación propuesta.

Los siguientes resultados se agrupan en dos tablas las cuales muestran cuales son los conceptos que el estudiante debería asociar al observar dicha situación, cuáles son sus nociones preliminares frente al concepto, y el número de alumnos que tiene esta noción, del total de la población que corresponde a 15 alumnos que integran el grupo base de trabajo, y que fueron escogidos previamente de acuerdo a la prueba diagnóstica # 1.

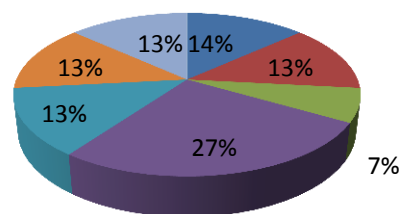
Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Estabilidad	Equilibrio
Equilibrio	Estabilidad
Objeto	Balance
Gravedad	Fuerzas iguales
Presión igual	Masas iguales
Altura	Proceso físico
No asociadas	

Concepto técnico encontrado	Número de estudiantes
Estabilidad	2
Equilibrio	2
Objeto	1
Gravedad	4
Presión igual	2
Altura	2
No asociadas	2



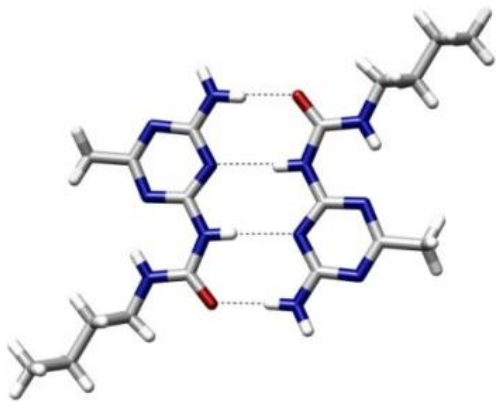
### Nociones previas situación 1

- Estabilidad    ■ Equilibrio    ■ Objeto
- Gravedad    ■ Presión igual    ■ Altura
- No asociadas



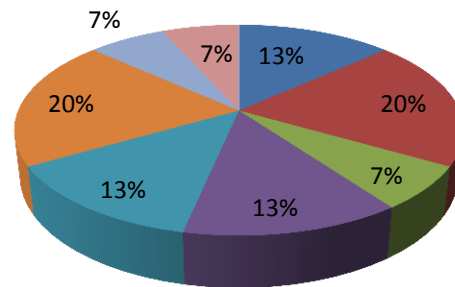
Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Neuronas	Estructura química
Partículas	Enlaces
Uniones	Moléculas
Organización	Átomos
ADN	Estabilidad
Tejido	Energía
Biomolécula	Sustancia química
No asociadas	

Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Neuronas	2
Partículas	3
Uniones	1
Organización	2
ADN	2
Tejido	3
Biomolécula	1
No asociadas	1



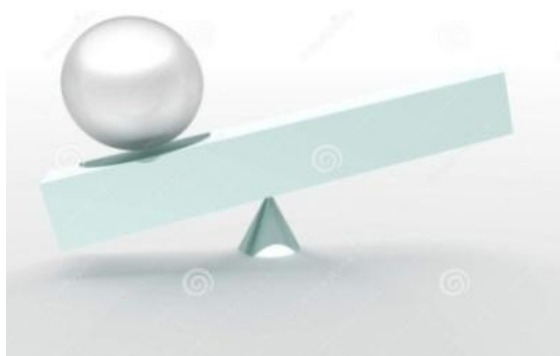
### Nociones previas situación 2

- Neuronas
- Partículas
- Uniones
- Organización
- ADN
- Tejido
- Biomolécula
- No asociadas



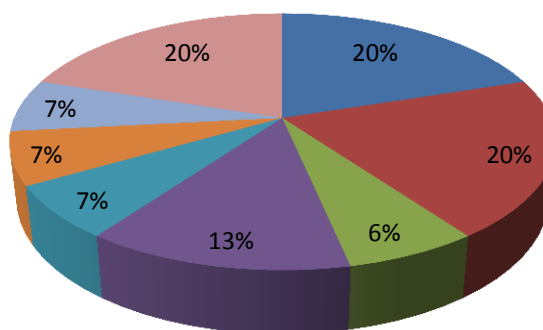
Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Peso	Desbalance
Gravedad	Inestabilidad
Balance	Diferencia de masas
Masa	Fuerza
Estabilidad	Angulo
Presión	Punto de apoyo
Inercia	Situación Desfavorable energéticamente
No asociadas	

Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Peso	3
Gravedad	3
Balance	1
Masa	2
Estabilidad	1
Presión	1
Inercia	1
No asociadas	3

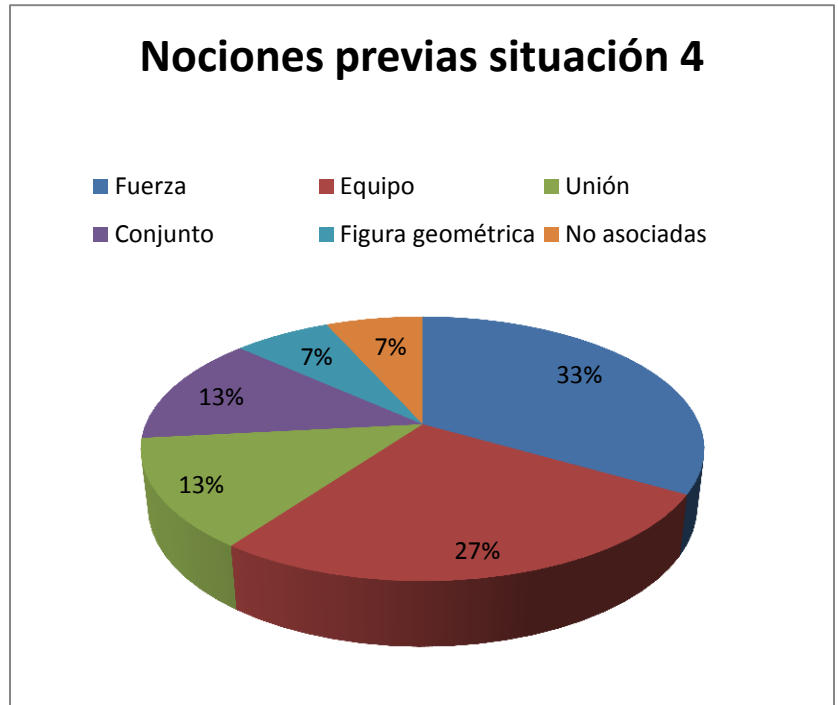


### Nociones previas situación 3

■ Peso      ■ Gravedad      ■ Balance      ■ Masa  
■ Estabilidad      ■ Presión      ■ Inercia      ■ No asociadas



Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Fuerza	5
Equipo	4
Unión	2
Conjunto	2
Figura geométrica	1
No asociadas	1



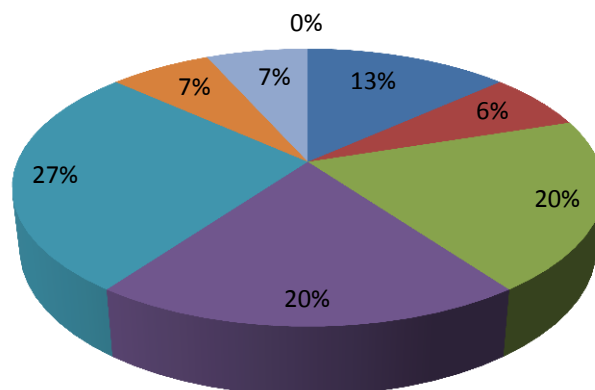
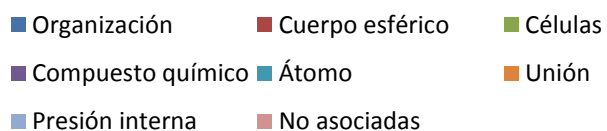
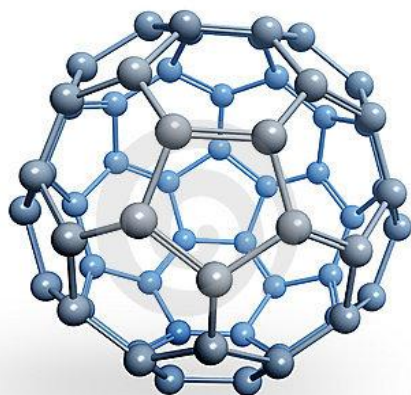
Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Fuerza	Uniones
Equipo	Fuerza
Unión	Energía
Conjunto	Enlaces
Figura geométrica	Equilibrio
No asociadas	Estabilidad



Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Organización	2
Cuerpo esférico	1
Células	3
Compuesto químico	3
Átomo	4
Unión	1
Presión interna	1
No asociadas	0

Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Organización	Estructura
Cuerpo esférico	Molécula
Células	Geometría molecular
Compuesto químico	Simetría
Átomo	Disposición ordenada
Unión	Balance
Presión interna	Ángulos de enlace
No asociadas	

### Nociones previas situación 5

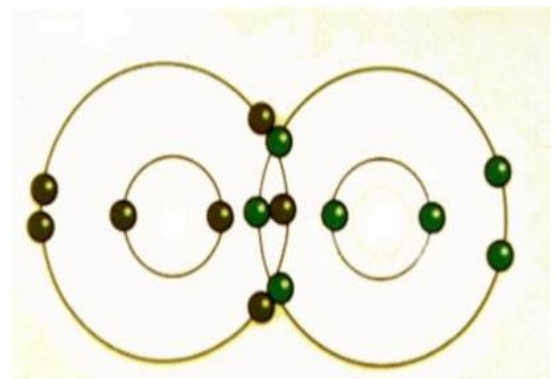
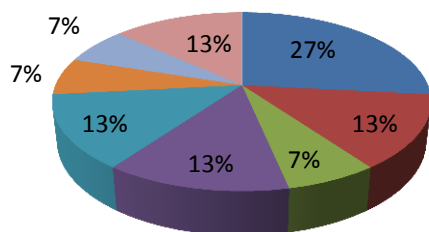


Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Átomos	4
Orbitas	2
Unión	1
Electrones	2
Movimiento circular	2
Grafica de átomos	1
Energía	1
No asociadas	2

Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Átomos	Unión de átomos
Orbitas	Electrones
Unión	Orbitas de energía
Electrones	Electrones de valencia
Movimiento circular	Formación de moléculas
Grafica de átomos	Enlace químico
Energía	Energía
No asociadas	

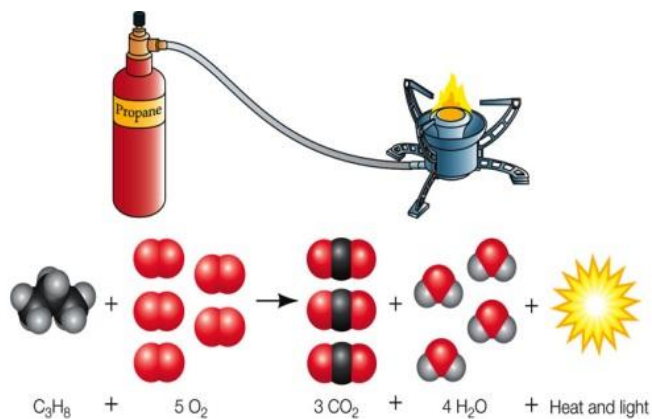
### Nociones previas situación 6

- Átomos
- Orbitas
- Unión
- Electrones
- Movimiento circular
- Grafica de átomos
- Energía
- No asociadas



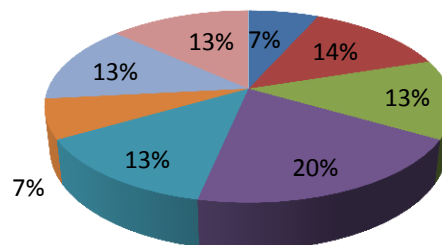
Conceptos técnicos encontrados	Número d estudiantes
Explosión	1
Energía	2
Reacción química	2
Moléculas	3
Experimento	2
Sistema	1
Moléculas	2
No asociadas	2

Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Explosión	Reacción química
Energía	Combustión
Reacción química	Reactivos
Moléculas	Productos
Experimento	Catalizador
Sistema	Energía
Moléculas	Moléculas químicas
No asociadas	Equilibrio



## Nociones previas situación 7

- Explosión
- Energía
- Reacción química
- Moléculas
- Experimento
- Sistema
- Moléculas
- No asociadas



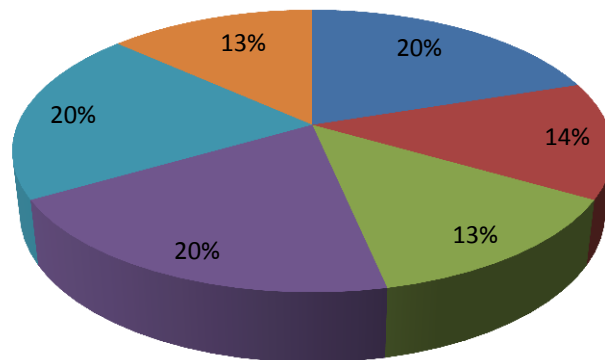
Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Construcción	3
Altura	2
Desorden	2
Gravedad	3
Estabilidad	3
No asociadas	2

Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Construcción	Estructura inestable
Altura	Bloques de construcción
Desorden	Desequilibrio
Gravedad	Desbalance
Estabilidad	Organización
No asociadas	Disposición de los elementos



### Nociones previas situación 8

- Construcción
- Altura
- Desorden
- Gravedad
- Estabilidad
- No asociadas



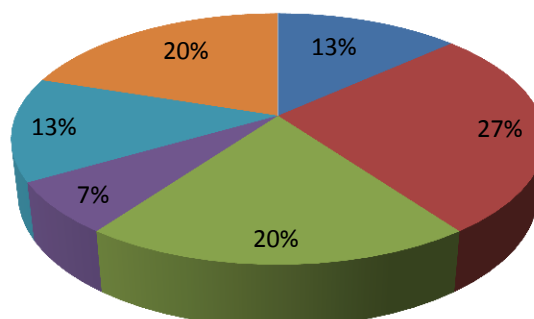
Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Flotación	2
Fuerza	4
Velocidad	3
Agarre	1
Estabilidad	2
No asociadas	3

Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Flotación	Angulo
Fuerza	Estabilidad
Velocidad	Equilibrio
Agarre	Fuerza
Estabilidad	Energía
No asociadas	Rozamiento



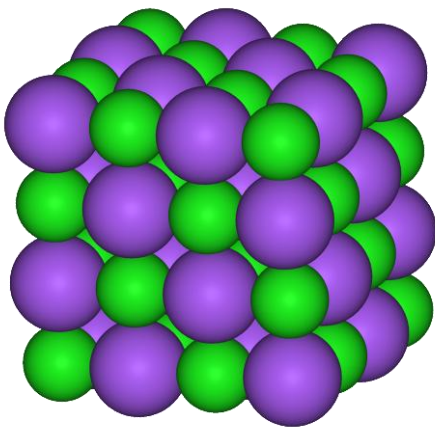
### Nociones previas situación 9

■ Flotación   ■ Fuerza   ■ Velocidad  
 ■ Agarre   ■ Estabilidad   ■ No asociadas



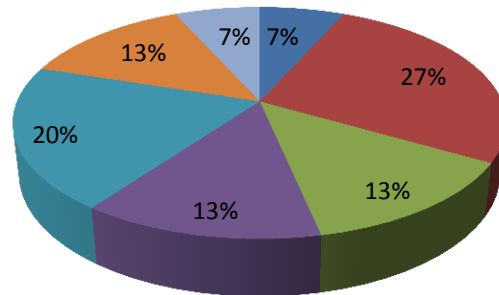
Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Objeto	1
ADN	4
Cubo	2
Orden	2
Tejido	3
Compuesto químico	2
No asociadas	1

Conceptos técnicos encontrados	Conceptos técnicos esperados
Objeto	Simetría
ADN	Estructura
Cubo	Estabilidad
Orden	Uniones químicas
Tejido	Moléculas
Compuesto químico	Átomos
No asociadas	Cubo



### Nociones previas situación 10

- Objeto
- ADN
- Cubo
- Orden
- Tejido
- Compuesto químico
- No asociadas

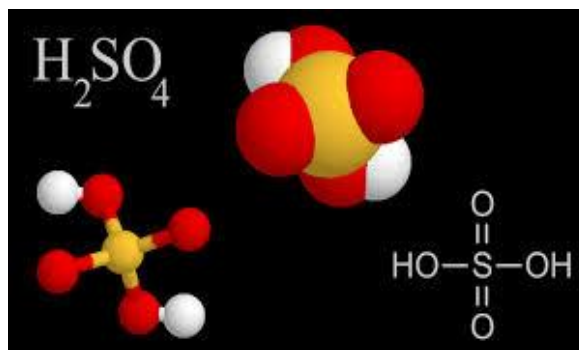
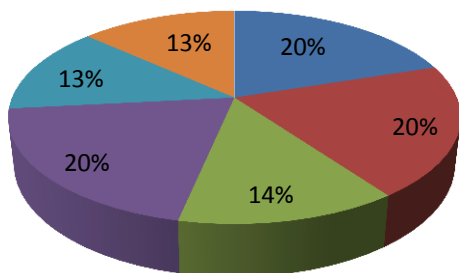


Conceptos técnicos encontrados	Número de estudiantes
Compuesto	3
Elemento	3
Sustancia	2
Materia	3
Unión de átomos	2
No asociadas	2

técnicos encontrados	técnicos esperados
Compuesto	Estructura química
Elemento	Representación molecular
Sustancia	Estructura de Lewis
Materia	Diagrama de puntos
Unión de átomos	Sustancia química
No asociadas	Diagrama molecular

## Nociones previas situación 11

■ Compuesto      ■ Elemento      ■ Sustancia  
■ Materia      ■ Unión de átomos      ■ No asociadas



A partir de estos ejercicios diagnósticos se inicia con la estructuración conceptual de los temas necesarios para el desarrollo de la propuesta de intervención, fundamentando bases teóricas elementales a la hora de hablar de términos como: átomos, elementos, moléculas y sus características principales.

### 4.1.2 Fase 2: Estructuración Conceptual

Uno de los objetivos principales de esta etapa era reforzar los conceptos previos que los alumnos de grado octavo tenían sobre el tema, según los resultados obtenidos durante los ejercicios diagnósticos iniciales de la propuesta, y que gracias a ellos fue posible contar con un punto de partida para el inicio del proyecto de aula.

Haciendo entonces una recapitulación inicial frente a las situaciones propuestas en los ejercicios diagnósticos, se permitió determinar diferencias básicas entre conceptos tales como átomo, partícula, molécula, así como establecer definiciones claras para conceptos como elemento, estructura, estabilidad, organización, enlace químico, entre otros; pues a pesar de que los estudiantes manifestaban un conocimiento previo de estos conceptos, sus nociones no reflejaban un nivel de rigor que incluyera un orden secuencial y jerárquico.

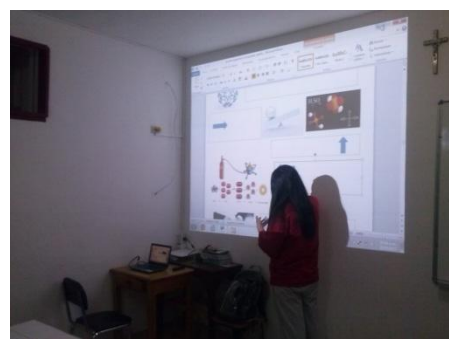
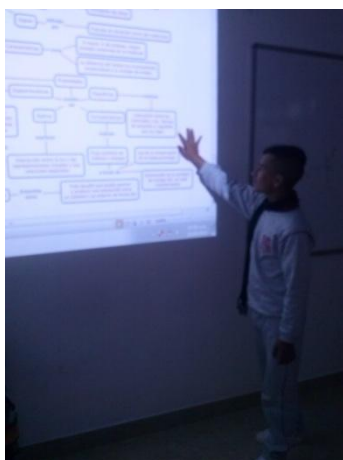
Partiendo de allí, se propone integrar los contenidos disciplinares propios al área de Química, que fundamentan el desarrollo de la propuesta de intervención, estos sustentan las bases conceptuales frente al tema de estructura y modelamiento molecular, teniendo en cuenta una sucesión prioritaria de los contenidos orientados, los cuales incluyen conceptos asociados como estructura atómica, tabla periódica de los elementos químicos, propiedades periódicas, Enlaces Químicos y Estructuras químicas de Lewis, entre otras.

Los archivos **Anexos 3** (Estructura de la materia), **4** (Propiedades periódicas de la materia), **5** (Enlaces Químicos), **6** (Estructuras de Lewis), contienen información que resume y agrupa a través de mapas conceptuales, los conceptos más relevantes asociados al correcto diseño, modelamiento y representación de una estructura Química de Lewis.



*Imágenes del grupo de trabajo durante la fase de estructuración conceptual.*

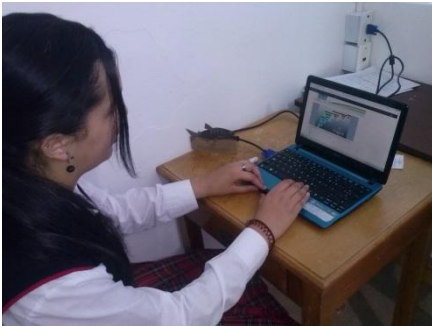
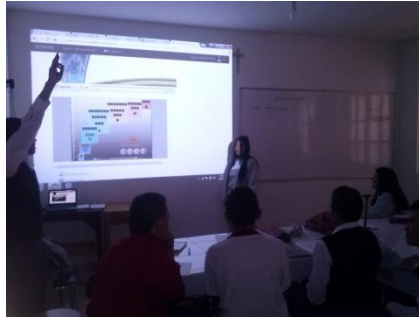
Los mapas conceptuales fueron herramientas pedagógicas, claves a la hora de estructurar los ejes conceptuales frente a cada tema, por ello fue necesario realizar un refuerzo en cuanto a la estructura general de un mapa conceptual, sus características, y otros los elementos que configuran el diseño apropiado de un diagrama conceptual tal como lo ilustra la Figura 2.2 propuesta anteriormente en el documento.



*Imágenes del grupo de trabajo durante la fase de estructuración conceptual*

*Usando mapas conceptuales*

Los contenidos dinamizados desde la plataforma Moodle, posibilitaron el acceso a la información de una forma interactiva, esta plataforma además de contener actividades interactivas, información de los temas en audio y video, posibilita también la participación en foros, el envío de actividades evaluativas, el seguimiento académico de los estudiantes y la descarga de archivos de interés, que van desde imágenes, documentos en pdf y videos para desarrollar las temáticas en cada etapa de la propuesta de intervención.



*Imágenes del grupo de trabajo durante la fase de estructuración conceptual desde la plataforma Moodle*

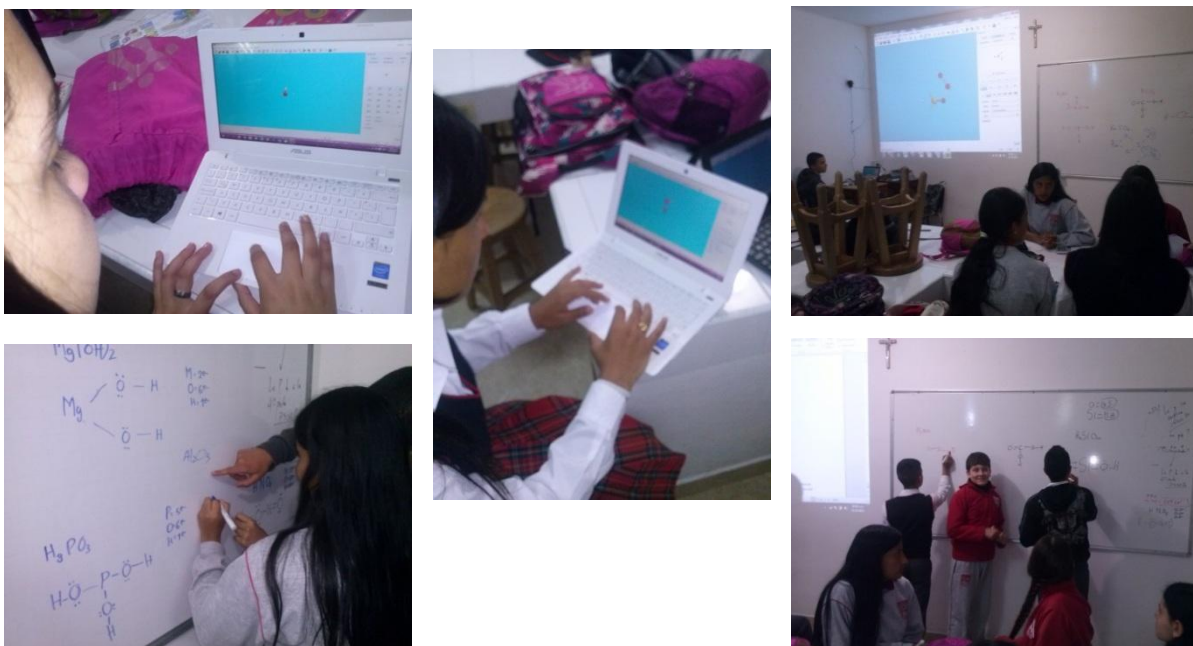
### 4.1.3 Fase 3: Representación y modelación molecular

Durante esta etapa se propone que los estudiantes del grupo base, puedan aplicar los conceptos técnicos propios del área de química, analizados durante la aplicación de este proyecto de aula, en el diseño y la representación de moléculas químicas, a través del Software educativo Spartan 8.

Para ello es necesario que los estudiantes del grupo de trabajo tengan las bases conceptuales claras en temas asociados a diseño y representación molecular por medio de las estructuras químicas de Lewis, como son: estructura atómica, teoría de enlace, propiedades periódicas de los elementos, Ley del octeto, valencia y electronegatividad entre otros.

Este proceso se inicia instalando de forma adecuada en los ordenadores o tabletas de los participantes el programa antes mencionado, usando una guía de instalación apropiada (Anexo 7), la cual explica detalladamente el proceso de instalación del software, que adicionalmente cuenta con el acompañamiento continuo del docente, el cual direcciona las actividades relacionadas.

Posterior a esta fase de instalación, se procede a orientar el manejo básico del programa Spartan 8, a través de una guía (Anexo8), la cual explica paso a paso el correcto uso del programa en aspectos relacionados con el diseño de estructuras químicas en 3D. Sin embargo el software no solo tiene esta función de modelación molecular, sino que también permite establecer otros datos específicos de las moléculas allí creadas, como son: propiedades físicas específicas, energías de los enlaces formados, Momentos dipolares, entre muchos otros datos que identifican a cada molécula en particular, pero que dada su complejidad conceptual para grado octavo, no serán tema de discusión en esta propuesta de intervención.



*Representación y modelación de estructuras de Lewis de algunas sustancias Químicas*

Luego de diseñar las estructuras químicas en el programa Spartan 8, es posible representar a través de modelos moleculares en porcelanicrom, las moléculas diseñadas, para ello es necesario tener en cuenta las formas básicas que el programa nos presenta para cada sustancia a través de sus modelos moleculares, pues este ya tiene codificados en su memoria interna, valores como ángulos de enlace para los elementos implicados en la estructura, energías de enlace y distancias de enlace, momentos dipolares y muchos otros parámetros que determinan la estructura molecular de las sustancias.



*Modelos en porcelanicrom- diseñados por los estudiantes*

#### 4.1.4 Fase 4: Visualización molecular

Durante esta fase se propone que los estudiantes del grupo base, adquieran competencias tecnológicas, en el uso apropiado de aplicaciones para dispositivos móviles con fines educativos y pedagógicos.

Podría confundirse esta etapa con la anterior, sin embargo los procesos de diseño y representación molecular, son posibles sólo desde el ordenador y el programa Spartan 8, pues la aplicación para dispositivos móviles, no permite la construcción de la molécula como tal, ésta sólo posibilita la visualización de la estructura química ya creada en el software a partir de diversos modelos moleculares, constituyéndose en una herramienta portátil para el almacenamiento de información relacionada con la representación molecular de sustancias químicas de interés.

Se procede entonces con la descarga de la aplicación desde la App Store correspondiente a cada operador de telefonía móvil, y luego de instalada se inicia con la comprensión de su manejo operativo básico, para ello se plantea una guía de manejo (Anexo 9) la cual describe el funcionamiento de la aplicación dando orientaciones para transformar archivos creados en el software Spartan 8, en archivos compatibles con la aplicación móvil.



*Visualización de modelos moleculares por medio de aplicaciones móviles*

---

#### **4.1.5 Fase 5: Análisis de Grupo específico de moléculas**

El propósito de este ejercicio evaluativo, además de ser un referente esencial en todo proceso investigativo, pretende indagar el grado de apropiación y aplicación conceptual que puede adquirir un estudiante de grado octavo, al orientar el contenido de un tema específico a partir de instrumentos y herramientas pedagógicas apropiadas para su comprensión.

Para esta fase se espera que los estudiantes hayan adquirido competencias que les permitan manejar adecuadamente la información, organizar lógicamente y secuencialmente una serie de conceptos técnicos propios de área de Ciencias Naturales, representar sustancias químicas a través de modelos moleculares y establecer relaciones básicas entre geometría molecular y propiedades físicas.

Así pues, para esta etapa de análisis, se escoge un tipo específico de moléculas químicas, se procede a realizar una caracterización general de las mismas, en aspectos relacionados con: composición química, usos y aplicaciones cotidianas, su importancia para el hombre, relación de su geometría molecular con sus propiedades físicas generales, así como sus posibles representaciones a través de modelos moleculares físicos y virtuales, tal como lo ilustra el Anexo 10, el cual describe la dinámica general a desarrollar.

Es de tener en cuenta que aunque esta actividad no representaba una valoración para la nota final del área de ciencias naturales del año en curso, las exposiciones realizadas por los estudiantes fueron sometidas a revisión, teniendo en cuenta una rúbrica de evaluación que describía las dinámicas observadas así como parámetros pedagógicos como lo muestra el Anexo 11.



*Análisis grupo de moléculas Químicas*

Esta última etapa del proceso desarrollado con los estudiantes, permitió verificar, además de los objetivos propuestos al inicio del proyecto de aula, las potencialidades académicas que pueden desarrollar los estudiantes si se cuenta con dinámicas apropiadas que promuevan la motivación y el interés por acceder al conocimiento, pues si bien este ejercicio pedagógico que contó con la participación de estudiantes pertenecientes al curso de Ciencias Naturales de grado octavo, no se desarrolló durante la jornada escolar normal de la institución, sino que se realizó en tiempo extra clase y sin representar valoración alguna para el área durante el período escolar, los estudiantes de igual forma manifestaron una excelente disposición a la hora de asistir a todas las actividades programadas para el desarrollo de la propuesta de intervención, con la misma energía e interés, como si se tratará de una clase más para aprobar el curso de Ciencias durante el período académico, constituyéndose esta muestra, como una de las experiencias más significativas durante la ejecución del proyecto de aula.

## 4.2 Resultados

En esta sección se propone describir las dinámicas observadas durante la intervención del proyecto de aula, analizando los resultados obtenidos durante cada etapa del proyecto de aula, estas evidencias mostradas a partir de videos e imágenes incluidos en la plataforma interactiva, incluyen entrevistas a los estudiantes participantes sobre la aplicación de la propuesta, clases magistrales propias de la fase de estructuración conceptual de los contenidos, trabajo de aula con el grupo base, procesos académicos alcanzados por el grupo, entre otras,

<http://maescentics1.medellin.unal.edu.co/~jabarahonab/moodle/>

### Análisis de resultados

Con base en los resultados obtenidos al realizar **la prueba diagnóstica conceptual #1**, podemos concluir:

- ✓ Aunque los estudiantes poseen algunos conceptos técnicos de rigor a tener en cuenta en cada situación planteada, como en el caso de átomo, tabla periódica y materia, su estructura conceptual no se encuentra organizada, ni diferenciada, pues se observan confusiones a la hora de explicar y caracterizar conceptos, por ende no se aprecian definiciones claras y coherentes.
- ✓ En general los estudiantes no asocian el concepto de estructura, con un elemento técnico esencial, que determina la organización interna de la materia.
- ✓ Las relaciones conceptuales que establecen los estudiantes del grupo base a la hora de realizar mapas conceptuales, no responden a niveles de

organización y distribución de la información, pues se incluyen contenidos irrelevantes a la hora de dar cuenta sobre el concepto, y la información utilizada, no se ordena por categorías reconocidas como podrían ser: características, tipos, elementos que lo conforman entre otras.

- ✓ Se infiere que, en su mayoría, los alumnos poseen nociones conceptuales físicas a la hora de explicar las situaciones propuestas, pues en sus respuestas, expresan nociones físicas que implican medición de cantidad y tamaño, propiedades físicas de la materia, características externas de las cosas entre otras. Tales apreciaciones pueden identificarse en conceptos como: materia, estructura, energía y estabilidad molecular.
- ✓ No se aprecia una clara concepción Química en las definiciones dadas por los estudiantes, a la hora de dar cuenta de la explicación del concepto, y aunque las bases conceptuales de la Química puedan tener un sustento desde la Física, se hace necesario que el alumno pueda realizar esta diferenciación.
- ✓ En la mayoría de los casos, los alumnos logran asignar aproximaciones empíricas a los términos estudiados, que se acercan poco o nada al nivel de exigencia esperado para el tema; sin embargo estas nociones empíricas pueden servir en algunos casos de base para fundamentar las nuevas concepciones formales.

### **Análisis de resultados Prueba diagnóstica situacional # 2**

Esta prueba de asociación de conceptos técnicos a situaciones reales del medio, permitió develar en los estudiantes del grupo de intervención, el nivel inicial de aplicación conceptual en torno al tema de organización de la materia desde sus niveles más simples. Para ello fue necesario indagar, en la estructura

---

cognoscitiva de los estudiantes, algunos conceptos propios del área de Ciencias Naturales, los cuales explicaban, e ilustraban las situaciones planteadas.

Conceptos tales como estabilidad, energía, estructura, molécula, átomo, equilibrio, organización, simetría, entre otros, necesitan ser comprendidos cabalmente para abordar la temática implicada en la propuesta de intervención.

Al analizar los resultados obtenidos se puede concluir:

- ✓ La noción que definen los estudiantes al analizar una situación determinada, se acerca en algunos casos a los conceptos técnicos requeridos para explicar tal situación, como es el caso de las situaciones que representan fenómenos físicos, sin embargo los estudiantes no hacen la diferenciación de si el proceso observado es químico o físico.
- ✓ Se puede inferir que aunque los estudiantes, no especifiquen si el fenómeno observado atiende a un proceso físico, en general sus nociones vienen orientadas en esa dirección, salvo en algunas excepciones en donde se vinculan algunos conceptos biológicos como el de célula y Biomolécula; pero en ningún momento clasifican las situaciones observadas en los niveles químicos que puede experimentar la materia.
- ✓ Se puede observar que hay una difusa apreciación y relación conceptual en cuanto a los términos de átomo, molécula, compuesto químico, elemento químico, pues no hay un nivel de asociación acorde a la situación planteada, y se utilizan estos conceptos de modo arbitrario.
- ✓ Se observa que los estudiantes no se proyectan más allá de lo observado en la situación propuesta, y en ningún caso tienen en cuenta las implicaciones conceptuales desde el área de ciencias, implícitas en la situación y que hacen posible que ésta pueda suscitarse.

- ✓ La interpretación conceptual que hacen en general los estudiantes del grupo de trabajo frente a las situaciones planteadas no responde a las concepciones esperadas desde un nivel de rigor formal en el área de Ciencias Naturales.
- ✓ En general, los alumnos manifiestan cierto grado de apropiación conceptual al abordar el tema de estructura atómica, pero en algunos casos, aún se presentan confusiones a la hora de asignar características propias a los constituyentes del átomo como son las partículas subatómicas y su carga eléctrica específica, el núcleo atómico y los elementos que alberga, los orbitales de energía y su relación con los electrones.

### **Análisis de resultados Proceso de Estructuración conceptual**

- ✓ Luego de realizar un foro de discusión en donde se pusieron en común las respuestas obtenidas y esperadas durante los ejercicios diagnósticos, se observa en los estudiantes un reconocimiento parcial de algunos de los conceptos previos esperados, como era el caso de estructura, simetría, organización y estabilidad, pero se visualiza poca o nula relación a la hora de asociarlos para explicar la situación problema propuesta.
- ✓ Se observa que en la dinámica del aula estos conceptos empíricos, se fueron transformando en conceptos técnicos, que proporcionaban explicaciones con un nivel más formal de exigencia y el cual permitía establecer diferencias conceptuales más puntuales entre uno y otro término, cómo fue el caso de las concepciones registradas para átomo, molécula, elemento y compuesto químico.

- 
- ✓ Durante el proceso de diseño de mapas conceptuales fue necesario realizar recomendaciones a los estudiantes del grupo base a la hora de identificar y relacionar correctamente los conceptos con los conectores apropiados, pues presentaban dificultades al seleccionarlos para enlazar las ideas.
  - ✓ Con el transcurrir de las dinámicas académicas, se observa que en la mayoría de los estudiantes del grupo base hay progresos, en procesos escolares que involucran la organización de la información a través de mapas conceptuales, identificando categorías para la selección y distribución adecuada de la información.
  - ✓ Un alto porcentaje de los estudiantes del grupo del base, considera que abordar contenidos temáticos desde plataformas interactivas como Moodle, proporciona herramientas apropiadas para acceder a la información de una forma más lúdica y didáctica, pues utiliza medios audiovisuales, actividades en flash, foros de participación entre otras, que permiten la interacción con los contenidos desarrollados, de una forma divertida basada en imágenes, formas y recursos multimedia.

### **Análisis de resultados Proceso de Modelación y visualización molecular**

En el componente de diseño y representación molecular por medio de estructuras químicas de Lewis, modelos moleculares virtuales y en porcelanicrom, fue aceptado en un 100% al interior del grupo de trabajo, pues según sus apreciaciones, las dinámicas escolares desarrolladas a partir de instrumentos pedagógicos apropiados, permite comprender de una manera menos abstracta un determinado contenido, así la herramientas info-virtuales contribuyen a través de

la imagen y sus formatos multimedia a estimular competencias creativas y tecnológicas.

De la dinámica observada durante esta fase de la propuesta, se puede inferir:

- ✓ Es creencia generalizada que los jóvenes de esta generación al ser nativos digitales, poseen un dominio fluido en el tema de las TIC, sin embargo esta concepción habitual, podría limitarse a un campo restringido usualmente enmarcado en el uso de redes sociales y programas y aplicaciones enfocadas al entretenimiento y la diversión; pues a la hora de indagar en los estudiantes del grupo de trabajo, por algún otro tipo de Software educativo aplicado al aula, sus respuestas se limitan a programas como Scratch para el caso de la programación en tecnología e informática, y su manejo se limita a procesos simples de reconocimiento, incluso software básicos como Word o Excel representan dificultades de manejo para algunos estudiantes.
  
- ✓ A pesar de la poca vinculación de los estudiantes del grupo base, con el trabajo de un tema determinado a partir de las TIC en el aula, se puede observar como la curiosidad y la creatividad posibilitan procesos de aprendizaje al representar estructuras químicas en el programa Spartan 8 y la aplicación Molecule Viewer 3D, pues a través de ejercicios sencillos para el diseño molecular, eran los estudiantes quienes teniendo en cuenta parámetros ya establecidos para el diseño de estructuras químicas como su estabilidad y simetría, modelaban sustancias químicas de diversos tipos y formas, formulándose ellos mismos interrogantes como: ¿Será posible que exista esta molécula?, ¿Cuál será su estado de agregación natural? ¿Será benéfica o perjudicial para la humanidad? Entre otros.

- ✓ Un plus de la propuesta es la vinculación de los dispositivos móviles al aula de clase, pues al ser un instrumento de uso masivo entre la población juvenil, representa una conexión esencial entre lo educativo y el entretenimiento, aspecto importante para comprender que se puede aprender de forma divertida.

### **Análisis de resultados Evaluación grupo de moléculas**

Esta etapa permitió verificar en los estudiantes el grado de apropiación conceptual adquirido durante el desarrollo de la propuesta de intervención, a la hora de identificar, clasificar y seleccionar información relevante de un tipo específico de sustancias Químicas, reconociendo algunas de sus propiedades físicas específicas y sus posibles relaciones con su geometría molecular, sus representaciones estructurales en modelos 3D, utilidades para la humanidad y algunos datos curiosos de interés de este compuesto .

De las dinámicas escolares observadas durante esta etapa se puede inferir:

- ✓ Los estudiantes del grupo base, no explican claramente la relación existente entre geometría molecular y algunas de las propiedades físicas de las sustancias, y aunque tienen claro que la estructura molecular puede determinar el comportamiento físico de una sustancia, no cuentan con los elementos conceptuales suficientes para explicar dicha situación, a partir de referentes teóricos propios al área de química como lo son las Fuerzas intermoleculares, momentos dipolares, y energías de enlace, entre otros.
- ✓ Durante el desarrollo de las exposiciones de cada grupo, para cada tipo de moléculas, se puede evidenciar una buena dinámica organizativa a la hora de presentar la información de cada sustancia asignada,

identificando claramente durante la presentación de los contenidos categorías descriptivas que incluyen: propiedades físicas, usos y aplicaciones, procesos de formación en la naturaleza, estructura química y molecular entre otras, lo cual denota procesos de aprendizaje a la hora de seleccionar y organizar la información relevante de forma adecuada y discriminar las ideas secundarias sobre un determinado tema.

- ✓ Un total de 2 estudiantes, correspondientes a un 13.3% del total de la población con la cual se desarrolló la propuesta de intervención, no responde adecuadamente a los niveles académicos esperados a la hora de evaluar el impacto del proyecto de aula, esto pudo ser producto de la poca disposición actitudinal durante el desarrollo de las actividades de la propuesta, lo cual se vio reflejado en la poca o nula estructuración conceptual de los contenidos básicos a tener en cuenta para la comprensión de las temáticas abordadas. Esto refuerza la idea que de nada sirve utilizar recursos potencialmente significativos para el aprendizaje de un contenido, sino se cuenta con motivaciones actitudinales para hacerlo.
  
- ✓ Un satisfactorio 86.7% de la población del grupo base, correspondiente a 13 estudiantes, responde acertadamente a las dinámicas esperadas al aplicar el proyecto de aula, a la hora de representar adecuadamente una sustancia química a partir de estructuras químicas de Lewis y modelos moleculares físicos y virtuales, comprendiendo y aplicando parámetros técnicos propios del área de química, como la estabilidad y la simetría, tipos de enlaces, electronegatividad, electrones de valencia, entre otras para su diseño.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

Al analizar los resultados obtenidos durante la aplicación de las pruebas diagnósticas (**Anexos 1 y 2**), puede notarse la noción generalmente Física que los estudiantes de grado octavo, poseen de las cosas que les rodean, y muy probablemente si indagáramos la misma cuestión en alumnos de grados superiores de formación, llegaríamos a la misma conclusión.

Esta noción física de los estudiantes para algunos conceptos técnicos en particular planteados en las encuestas diagnósticas, no se aleja mucho de una concepción Química o Biológica; es más, todos estos procesos están relacionados entre sí, de allí que el área de Ciencias Naturales viene orientada desde sus procesos Biológicos – Físicos – Químicos; y se hace necesario realizar esa diferenciación conceptual a la hora de abordar un contenido específico. De otro lado puede observarse también, que los niveles de organización y asociación conceptual frente al tema de representación de moléculas químicas, no corresponde a un nivel de exigencia formal y estructurada, pues a pesar de que los estudiantes del grupo base, lograban identificar y relacionar algunos conceptos técnicos como los relacionados con estructura atómica, en las situaciones propuestas en las pruebas diagnósticas, estas nociones conceptuales eran imprecisas y podían confundirse fácilmente unas con otras, como era el caso de conceptos tales como: Elemento Químico – Molécula – Compuesto –

Sustancia Química, Propiedades periódicas de los elementos – Tabla periódica- Propiedades Físicas, Grupo Químico – Período Químico, Número atómico – Número de masa, Electronegatividad – Electrones de valencia, entre otras.

Ahora bien, esta caracterización específica para cada concepto, fue posible utilizando redes conceptuales que posibilitaron la asociación lógica y coherente entre las ideas propuestas, teniendo como punto de partida la organización interna de la materia, continuando con las propiedades periódicas de los elementos, abordando finalmente la teoría de enlace y las estructuras de Lewis, como se observa en los registros de video presentes en la plataforma interactiva. Sin embargo, en un principio los mapas conceptuales no fueron un tema de mucho agrado para los estudiantes del grupo base, pues en su mayoría, la noción general que tenían sobre el diseño de un mapa conceptual, no permitía identificar en su desarrollo, categorías de análisis para el tema propuesto, pues los conceptos y las ideas vinculadas, no guardaban un nivel de relación óptimo, a la hora de plantear dicho esquema conceptual. Por ello fue necesario realizar una reconceptualización frente al tema de construcción adecuada de mapas conceptuales así como sus características básicas (Figura 2.2), y a partir de allí fue posible reorientar las dinámicas asociadas al diseño de mapas conceptuales, pudiéndose notar en los estudiantes avances progresivos en este aspecto a medida que transcurría la propuesta de intervención, sobre todo en procesos que implicaban la agrupación de conceptos, teniendo en cuenta si estos pertenecían: a grupos de características, sub tipos del tema, clasificaciones accesorias, elementos que lo integran, condiciones de funcionamiento, entre otras. De igual forma la estructura general de los mapas conceptuales fue mejorando progresivamente en aspectos como: organización y simetría, uso de contenidos relevantes y pertinentes, y agrupación de información puntual, clara y resumida.

---

Otro elemento importante en la aplicación de la propuesta, vinculó a las TIC como elementos dinamizadores del proyecto de aula, por ejemplo, la plataforma interactiva Moodle propició espacios para fortalecer las bases conceptuales frente al tema de representación molecular y se constituyó como una herramienta interactiva que generó espacios virtuales de acceso a la información, motivando la curiosidad y la creatividad de los participantes, pues se pasó de abordar un tema abstracto y complejo como lo es la formación de moléculas químicas, cuyas nociones generales eran posibles solo desde la imaginación, a un sistema interactivo y dinámico que posibilita la comprensión de este tema de una forma menos abstracta y más visual, a través de archivos de audio – video – galerías de imágenes – foros de discusión – entre otras actividades virtuales, que permiten cimentar bases firmes en la estructura cognoscitiva de los estudiantes desde grados iniciales de formación en química, para optimizarla en grados superiores como noveno, décimo y once. De igual forma, software educativos como Spartan 8 y aplicaciones móviles como Molecule Viewer 3D permiten, según testimonios de los alumnos participantes, registrados en video y que se encuentran disponibles en la plataforma, la formalización de conceptos técnicos en Química, desde una perspectiva más lúdica y dinámica, utilizando dispositivos tecnológicos de uso cotidiano como los teléfonos móviles y los ordenadores con fines educativos. Así pues se refuerza la idea que propone, que con el uso adecuado en el aula de recursos potencialmente significativos en los procesos de formación académica, se optimizan los procesos de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes, pues se evidencia que estos manifiestan mayor interés en actividades pedagógicas que involucran dispositivos que les dan libertad de crear cosas a partir de la iniciativa del pensamiento individual, para el caso del software educativo Spartan 8, para la modelación molecular, y el visualizador de estructuras químicas Molecule viewer 3D a través de modelos moleculares en 3D, y que pueden surgir a partir del interés personal de cada estudiante, lo cual lo motiva promoviendo su curiosidad, poniendo en práctica los contenidos

aprendidos desde el aula, e incentivando su capacidad creativa desde grados iniciales de formación en química.

A la hora de evaluar los niveles de aprendizaje en los contenidos abordados, se observa un alto grado de apropiación técnica en el manejo del Software Spartan 8 y la aplicación para dispositivos móviles Molecule Viewer 3D, a la hora de representar modelos moleculares, de igual forma esto implica tener un buen nivel de apropiación conceptual para diseñar adecuadamente una estructura de Lewis, teniendo en cuenta parámetros de estabilidad, regidos por el tipo de enlace, valores de electronegatividad, ley del octeto, entre otras. Verificando así que los objetivos propuestos en el proyecto de aula, orientados hacia el diseño y la representación de moléculas químicas, fueron alcanzados.

No obstante, estos niveles de comprensión del tema desarrollado durante la aplicación de la propuesta de intervención, vienen orientados desde la concepción inicial de estructura atómica, diferenciación conceptual entre elemento químico y compuesto químico, comprensión y diseño de estructuras químicas de Lewis, representadas por modelos moleculares desde el ordenador y los dispositivos móviles; pero aún no se evidencia en la estructura cognoscitiva de los estudiantes del grupo base, condiciones para relacionar la geometría molecular de las sustancias con sus propiedades físicas específicas, teniendo en cuenta parámetros técnicos como fuerzas intermoleculares, tipos de enlaces químicos, distancias y ángulos de enlace, entre otros. Así pues, durante el ejercicio evaluativo del grupo específico de moléculas se observó que los estudiantes lograban establecer una relación difusa entre la estructura química de un compuesto y sus propiedades físicas, y que a pesar de comprender que según la geometría molecular de una sustancia, se daba su comportamiento físico general, los alumnos de grado octavo no alcanzaban a dimensionar bien, el por qué se daba esta situación en particular, de allí que una de las recomendaciones propuestas en este trabajo, fuera la de continuar en grado

---

noveno reforzando temáticas asociadas a comprender cómo las fuerzas intermoleculares configuran el comportamiento físico de las sustancias en las cuales se manifiestan.

Finalmente, la incorporación de este proyecto de aula para alumnos de grado octavo en la planeación curricular de Ciencias Naturales, al abordar los procesos químicos, contribuye a la comprensión del cómo se configura la materia a la hora de formar moléculas químicas, permitiendo contextualizar una noción menos abstracta, de conceptos tales como átomo – molécula - enlace químico – estructura química, entre otros. Estos contenidos orientados desde el aula, en grados de formación básica, a través de recursos potencialmente significativos como: clases didácticas, foros de discusión, software educativos, y dinamizados a través de la plataforma Moodle, contribuyeron a fortalecer las bases conceptuales en química de los estudiantes, permitiéndoles afianzar contenidos que podrán profundizar en grados superiores de formación.

## 5.2 Recomendaciones

Para optimizar los procesos de enseñanza- aprendizaje de las temáticas aquí tratadas, se sugiere incorporar en la planeación curricular del área de Ciencias Naturales al abordar los procesos químicos, en los grados de sexto y séptimo, contenidos que refuercen tópicos asociados a la formación de moléculas químicas, como lo son: estructura atómica, distribución electrónica, tabla periódica y propiedades periódicas de los elementos químicos, pues dichos contenidos fundamentan y estructuran las bases de la propuesta de intervención.

De igual forma se propone incorporar en la planeación curricular del grado noveno contenidos que den continuidad con la secuencia temática desarrollada durante la propuesta de intervención, reforzando en tópicos relacionados, con formación de estructuras químicas, como lo son: teoría de enlace, estructuras de

Lewis, fuerzas intermoleculares, propiedades físicas de las sustancias y geometría molecular, estableciendo relaciones precisas entre estas dos últimas características, teniendo en cuenta que para alumnos de grado octavo, aún es un poco confuso establecer la relación entre la estructura molecular de un compuesto químico, y sus comportamientos a nivel físico.

También se hace necesario continuar promoviendo en los procesos académicos, adelantados desde el área de Ciencias Naturales, dinámicas de organización y estructuración de contenidos, a través de mapas conceptuales como herramientas estratégicas para la explicación ordenada y estructuración conceptual de un determinado tema, pues teniendo en cuenta las características organizadas y secuenciales en los procesos incluidos en esta área del saber, se precisa orientar dinámicas escolares que contribuyan al manejo apropiado de la información desde grados iniciales de formación, ya que se evidencian algunos vacíos a la hora de distribuir y clasificar adecuadamente la información de un tema determinado, de acuerdo a sus características, sub – temas, funcionamiento de los procesos incluidos, utilidades y aplicaciones entre otras.

De otro lado, si desde nuestra labor docente se vinculan más los procesos tecnológicos como: software educativos y aplicaciones para dispositivos móviles en la enseñanza de los contenidos desde el aula, es muy probable que se optimicen procesos de aprendizaje en los estudiantes, mediados por recursos virtuales e interactivos. Así pues, se invita a todas aquellas personas que lean este ejercicio académico, y que hagan parte de algún proceso académico formativo, a que continúen en la búsqueda de estrategias pedagógicas pertinentes desde el campo de la tecnología para la orientación de contenidos según cada área del saber específico, pues como docentes no podemos seguir educando jóvenes del siglo XXI, con estrategias pedagógicas y didácticas del siglo XIX.

Finalmente se recomienda incorporar este proyecto de aula al plan curricular del área de Ciencias Naturales de grado octavo de la Institución Educativa Escuela

Normal Superior Pedro Justo Berrío de santa Rosa de Osos, como elemento estructurante en la comprensión de contenidos temáticos básicos en el área de química, y su posibilidad de potenciarlos en grados superiores de formación como décimo y once.

## Referencias

- Alcaldía de Medellín. (2012). *Plan de Desarrollo 2012 - 2015 Medellín, un hogar para la vida*. Recuperado el marzo de 2015, de [http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Publicaciones/Documentos/PlaDesarrollo2012-2015/Plan%20de%20Desarrollo\\_baja.pdf](http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Publicaciones/Documentos/PlaDesarrollo2012-2015/Plan%20de%20Desarrollo_baja.pdf)
- Alvares, C. (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. La Habana: Academia.
- Ander-Egg, E., & Valle, P. (2008). *Guía para preparar monografías y otros textos expositivos*. Buenos Aires: Lumen Hvmanitas 2008.
- Asimov, I. (1975). *Breve historia de la química*. Madrid: Alianza.
- Ausbel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas.
- Ausbel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Bernot, L. (1955). Contribution á l'etude des Structures Sociales. *Bulletin Internacional des Ciencias Sociales*, voll II, 4.

- Caamaño, A. (1992). *Los trabajos practicos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación*. Recuperado el marzo de 2015, de aula.grao.com: <http://aula.grao.com/revistas/aula/009-el-trabajo-en-grupo--el-reflejo-de-la-practica-en-la-elaboracion-de-los-proyectos/los-trabajos-practicos-en-ciencias-experimentales>
- Cañas, A., Kenneth, F., John, C., Reichherzer, T., Roger Carff, S. D., Greg, H., y otros. (2013). *Herramientas Para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento. Institute for Human and Machine Cognition*.
- Capuano, V. (2007). Una experiencia de aula para la enseñanza del concepto de modelo atómico en 8. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Carrillo, T. (2001). El proyecto pedagógico de aula. *Educere*, 335-337.
- Crujeiras, B., & Jiménez, M. (2014). *Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas*. Recuperado el marzo de 2015, de enciencias: <http://enciencias.uab.es/article/view/v33-n1-crujeiras-jimenez>
- Departamento del Quíndio. (2010). *Normograma de educación*. Recuperado el marzo de 2015, de [http://quindio.gov.co/home/docs/items/item\\_100/N-SE-01Educacion.pdf](http://quindio.gov.co/home/docs/items/item_100/N-SE-01Educacion.pdf)
- Díaz Marín, C. A. (2012). *Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química*. Recuperado el septiembre de 2015, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9499/1/8411005.2013.pdf>
- Fraga, J. (1996). Estrategia metodológica para el aprendizaje del método experimental en la física. En D. Gil, & A. Cruz, *Temas escogidos de la didáctica de la física* (págs. 65,71). Playa, Ciudad de la Habana: Pueblo y educación.

- Galagosky, L. (2004). Del aprendizaje significativo sustentable. Parte 1: El modelo teórico. *Enseñanza de la Ciencias, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona*, 229-240.
- García, M. A. (2011). Estudio de la usabilidad de visualización molecular educativa en un telefono inteligente. *Química Nova*, 648-653.
- GIL, D., & VALDÉS, P. (1996). *La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo*. Recuperado el febrero de 2015, de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n2/02124521v14n2p155.pdf>
- Gil, D., Furio, C., & Valdes, P. (1999). *¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas*. Recuperado el febrero de 2015, de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94962>
- Gobernación de Antioquía. (2012). *PLAN DE DESARROLLO DE ANTIOQUIA 2012-2015*. Recuperado el marzo de 2015, de [http://www.antioquia.gov.co/Plan\\_de\\_desarrollo\\_2012\\_2015/PDD\\_FINAL/PDD\\_FINAL/6\\_Linea\\_2.pdf](http://www.antioquia.gov.co/Plan_de_desarrollo_2012_2015/PDD_FINAL/PDD_FINAL/6_Linea_2.pdf)
- Goetz, J., & LeCompte, M. (1998). *Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa*. España: Morata.
- Gutiérrez, Alejandro - Centro de Investigación de las telecomunicaciones CINTEL. (2011). *Mapa Normativo y Regulatorio del sector Tic y del ecosistema digital en Colombia*. Bogotá: Interactic.
- Hernández, S. y., & Cajas, F. (2005). Alfabetización científica y tecnológica: La Transposición Didáctica del Conocimiento Tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias Vol. 19*, 243-254.
- Herrera, B. M. (2009). Disponibilidad, uso y apropiación de las tecnologías por estudiantes universitarios en Mexico: perspectivas para una incorporación innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-9.

- I. E. Fe y Alegría Jose Maria Velaz. (2014). *Proyecto Educativo Institucional*. Medellín.
- Jonassen, D. H. (1991). *Evaluating constructivistic learning*. E.E U.U: Educational technology.
- Kuznetzova, N. (1985). *Formación de sistema de conocimientos en la enseñanza moderna de la química*. Leningrado: Herten.
- Martínez, H., & Ávila, E. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico, D.F: Cengage Learning Editores.
- Martínez, J., Domènech, J., Menargues, A., & Romo, G. (2012). *La integración de los trabajos prácticos en la enseñanza de la química como investigación dirigida*. (U. N. México, Ed.) Recuperado el abril de 2015, de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/21635>
- Martinez, M. (2007). Aprendizaje móvil. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana V. XX, # 2*.
- Mejía, J. (2003). Técnicas cualitativas de investigación en la Ciencias Sociales. *Investigaciones Sociales*.
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares*. Recuperado el abril de 2015, de [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Recuperado el abril de 2015, de [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Merino, J. M., & Herrero, F. (2007). *Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales*. Recuperado el marzo de 2015, de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9\\_Vol6\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9_Vol6_N3.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Normatividad*. Recuperado el abril de 2015, de <http://www.mineduacion.gov.co/normatividad/1753/w3-channel.html>

- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Formar en Ciencias: el desafío. lo que necesitamos saber, y saber hacer. *Estándares básicos en competencias*, 3-24.
- Moreira, M. A., & Greca, I. M. (2002). Modelos mentales y Modelos Conceptuales en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. *Revista Brasileira de Investigación em Educação em Ciências*, 36-54.
- Moreira, M., Flores, J., & Caballero, M. (2009). *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. Recuperado el marzo de 2015, de dialnet.unirioja: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3221708>
- Naranjo, W. (2013). *Método pedagógico para emplear los conocimientos químicos adquiridos por los alumnos del décimo grado en la construcción de las estructuras de Gilbert N. Lewis para la formación de moléculas*. Medellín.
- Novak, J., & Gowin, D. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Martinez Roca.
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1972). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires: Paidós.
- Pozo, J., & Gómez - Crespo, M. (1998). *Aprender y enseñar Ciencia*. Madrid: Morata.
- Requena Hernández, E. (2008). El modelo constructivista con la nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*.
- Requena, E. (2008). El modelo constructivista con la nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*.

- Reyes, J., & Gonzales M. (2006). Consideraciones acerca de un modelo integrado de la educación en ciencias y perspectivas de cualificación. *Revista Colombiana de Física Vol.38*, 730-733.
- Rockell, E. (1991). Etnografía y conocimiento crítico de la escuela en América Latina. *Perspectivas vol XXI, núm. 2*, 55-72.
- Rodríguez, R. (2013). *Incidencia de la utilización de modelos moleculares del tipo barras o esferas y virtuales en la comprensión del concepto de tridimensionalidad molecular en alumnos de secundaria*. Medellín.
- Santoyo, S. P. (2012). *Uso de los modelos moleculares como herramienta didáctica para la comprensión de la relación existentes entre estructura y propiedades de los compuestos*. Bogota.
- Schutz, A. (1974). *Fenomenología del mundo social*. Buenos Aires: Paidós.
- Severiche Sierra, C. A. (2014). Mapas conceptuales como estrategia enseñanza-aprendizaje en las Ciencias Ambientales. *Itinerario Educativo*.
- Tobares, L. (2003). *Evolución histórica de la estructura molecular del benceno*. Cordoba: Universitas.
- UNESCO. (2015). *Educación*. Recuperado el Abril de 2015, de unesco.org: <http://www.unesco.org/new/es/education/about-us/how-we-work/mission/>