

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						 SC 7384-1	 GP 205-1	 CO-SC 7384-1
	<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>								
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-06</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 2</b>		

Neiva, Junio 12 de 2014

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

Los suscritos:

Sandra Milena Pinto con C.C. No. 1075254568 de Neiva y Cristian Mauricio Losada Pinto con C.C. No. 1075255218 de Neiva, autores del trabajo de grado titulado: “Diseño y aplicación de la unidad didáctica “¿Qué pasaría si el agua no existiera?” para el aprendizaje significativo del concepto solución química en el grado décimo de la Institución Educativa La Asunción en el municipio de Tello-Huila” presentado y aprobado en el año 2014 como requisito para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología; autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.



## GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

### CARTA DE AUTORIZACIÓN



**CÓDIGO**

**AP-BIB-FO-06**

**VERSIÓN**

**1**

**VIGENCIA**

**2014**

**PÁGINA**

**2 de 2**

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: \_\_\_\_\_

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: \_\_\_\_\_

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						  
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 4</b>

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DIVERSIDAD VEGETAL EN ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EUGENIO FERRO FALLA, CAMPOALEGRE, HUILA.**

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
PINTO GONZÁLEZ	SANDRA MILENA
LOSADA PINTO	CRISTIAN MAURICIO

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
AMÓRTEGUI CEDEÑO	ELÍAS FRANCISCO

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
AMÓRTEGUI CEDEÑO	ELÍAS FRANCISCO

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE: LICENCIADOS EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

**FACULTAD: EDUCACIÓN**

**PROGRAMA O POSGRADO: LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA. QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

**CIUDAD: NEIVA**

**AÑO DE PRESENTACIÓN: 2014**

**NÚMERO DE PÁGINAS: 291**

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>						  
	<b>DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2 de 4</b>

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas  Fotografías  Grabaciones en discos  Ilustraciones en general  Grabados  Láminas   
 Litografías  Mapas  Música impresa  Planos  Retratos  Sin ilustraciones  Tablas o Cuadros

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO: UNIDAD DIDÁCTICA “¿QUÉ PASARÍA SI EL AGUA NO EXISTIERA?”.**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. CONCEPCIONES	CONCEPTIONS
2. UNIDAD DIDÁCTICA	DIDATIC UNIT
3. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	MEANINGFUL LEARNING
4. SOLUCIONES QUÍMICAS	CHEMICAL SOLUTIONS
5. TENDENCIAS	TRENDS
6. CULTIVO HIDROÓNICO	HYDROPONIC CULTIVATION

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Presentamos resultados preliminares de una investigación realizada como elemento formativo en el Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana (Neiva, Huila) que tuvo como objetivo diseñar y aplicar una unidad didáctica basada en la implementación de los cultivos hidropónicos orgánicos para el aprendizaje significativo del concepto solución Química en el grado décimo de la Institución Educativa la Asunción en el Municipio de Tello, Departamento del Huila durante el 2013-II. La población consistió en 24 estudiantes de grado décimo del colegio la Asunción en el Municipio de Tello en el Departamento del Huila. El trabajo se fundamentó en una perspectiva cualitativa, particularmente desde el método de análisis de contenido, empleando la observación participante, el cuestionario y la unidad didáctica como tal como técnicas de recolección de información. Los resultados mostraron varias dificultades con relación a conceptos químicos tales como mezcla, solución, sustancia, métodos de separación, entre otros, los cuales se tuvieron en cuenta para el diseño de la unidad



## GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

### DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 4

didáctica. La aplicación de la unidad didáctica durante 13 sesiones de clase permitió reconocer aspectos históricos epistemológicos sobre el concepto solución química, así como el aprendizaje significativo acerca del concepto mezcla, elemento químico, entre otros.

#### ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

We present preliminary results of an investigation conducted as a formative element in the Degree Programme in Natural Sciences: Physics, Chemistry and Biology at the University Surcolombiana (Neiva, Huila) that aimed to design and implement a teaching unit based on the implementation of the crops organic for meaningful learning of concept solution chemistry in the tenth of School Assumption in the municipality of Tello, Huila Department during 2013 -II grade hydroponics. The population consisted of 24 students of Tello in Huila. The work was based on a qualitative perspective, particularly since the method of content analysis, using participant observation, questionnaire and the teaching unit as such as data collection techniques. The results showed several difficulties regarding chemical concepts such as mixing, solution, substance, separation methods, among others, which were taken into account for the design of the learning unit. The application of the learning unit 16 during class sessions helped to identify historical epistemological aspects of the chemical solution concept and meaningful learning about mixing concept, chemical element, among others.

#### APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: JUAN MANUEL PEREA ESPITIA

Firma:

Nombre Jurado: ZULLY CUELLAR

Firma:

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>4 de 4</b>

Nombre Jurado: MARINO VALDEMAR MUÑOZ

Firma: 

**LA UNIDAD DIDÁCTICA “¿QUÉ PASARÍA SI EL AGUA NO EXISTIERA?”  
PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CONCEPTO SOLUCIÓN  
QUÍMICA EN EL GRADO DECIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA  
ASUNCIÓN EN EL MUNICIPIO DE TELLO-HUILA**

**CRISTIAN MAURICIO LOSADA PINTO 2009179944**

**SANDRA MILENA PINTO GONZALEZ 2009179644**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGIA**

**NEIVA**

**2013**

**LA UNIDAD DIDÁCTICA “¿QUÉ PASARÍA SI EL AGUA NO EXISTIERA?”  
PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CONCEPTO SOLUCIÓN  
QUÍMICA EN EL GRADO DECIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA  
ASUNCIÓN EN EL MUNICIPIO DE TELLO-HUILA**

**CRISTIAN MAURICIO LOSADA PINTO 2009179944**

**SANDRA MILENA PINTO GONZALEZ 2009179644**

**Trabajo de tesis para optar al título LICENCIADO EN CIENCIAS NATURALES:  
FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA.**

**Asesor**

**Elías Francisco Amórtegui Cedeño**

**Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA,  
QUÍMICA Y BIOLOGIA**

**NEIVA**

**2014**

“El sentimiento es el motor que impulsa con suaves vibraciones tu corazón y tu mente para crear amor, envuelto en los colores mágicos de las palabras.”

A.A.C.

- “¿Y si volamos un poco más alto?
- Tan alto que tocaremos el brillo de las estrellas.”

A.A.C.

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo de tesis en primer lugar me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A nuestros padres, por ser el pilar más importante y por demostrarnos siempre su cariño y apoyo incondicional, quienes con esmero nos han conducido durante mucho más que nuestra formación como docente, nos ha inculcado valores para cada día llegar a ser mejor personas, y quienes con su incansable sacrificio, esfuerzo, honestidad y humildad.

A nuestro director de tesis, Licenciado Elías Francisco Amórtegui Cedeño por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en nosotros que podamos terminar nuestros estudios con éxito.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida profesional a las que les encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de nuestras vidas. Algunas de esas personas están aquí con nosotros y otras en nuestros recuerdos y en nuestro corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que nos han brindado y por todas sus bendiciones.

A la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA por darnos la oportunidad de estudiar y ser unos profesionales.

## RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.)

**TIPO DE DOCUMENTO:** TESIS DE GRADO

**ACCESO AL DOCUMENTO:** UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

**TÍTULO DEL DOCUMENTO:** LA UNIDAD DIDÁCTICA “¿QUÉ PASARÍA SI EL AGUA NO EXISTIERA?” PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CONCEPTO SOLUCIÓN QUÍMICA EN EL GRADO DECIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA ASUNCIÓN EN EL MUNICIPIO DE TELLO-HUILA

**AUTORES:** SANDRA MILENA PINTO GONZÁLEZ Y CRISTIAN MAURICIO LOSADA PINTO

**PUBLICACIÓN:** NEIVA-HUILA. 2014-05-13

**UNIDAD PATROCINANTE:** UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

**PALABRAS CLAVES:** CONCEPCIONES; DISCONTINUIDAD DE LA MATERIA, CAMBIOS DE ESTADO, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES, SOLUCIONES QUÍMICAS, CULTIVO HIDROPÓNICO, UNIDAD DIDÁCTICA, MEZCLAS.

### DESCRIPCIÓN

Presentamos resultados de una investigación realizada como elemento formativo en el Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana (Neiva, Huila) que tuvo como objetivo diseñar y aplicar una unidad didáctica basada en la implementación de los cultivos hidropónicos orgánicos para el aprendizaje significativo del concepto solución Química en el grado décimo de la Institución Educativa la Asunción en el Municipio de Tello, Departamento del Huila durante el 2013-II. La población

consistió en 24 estudiantes de grado décimo del colegio la Asunción en el municipio de Tello en el departamento del Huila. El trabajo se fundamentó en una perspectiva cualitativa, particularmente desde el método de análisis de contenido, empleando la observación participante, el cuestionario y desarrollo de la unidad didáctica, así como técnicas de recolección de información. Los resultados de la investigación mostraron los diferentes conceptos de los estudiantes con relación a conceptos químicos tales como mezcla, solución, sustancia, métodos de separación, entre otros, los cuales se tuvieron en cuenta para el diseño de la unidad didáctica. La aplicación de la unidad didáctica durante 11 sesiones de clase permitió reconocer aspectos históricos epistemológicos sobre el concepto solución química, así como el aprendizaje significativo acerca del concepto mezcla, elemento químico, entre otros.

## **FUENTES**

CAAMAÑO, A (2003). Los Trabajos Prácticos en Ciencias. En Jiménez (Coord) *Enseñar Ciencias*. Ed. Grao. Pp95-118.

AMORTEGUI, E y CORREA, M (2009). *Las Prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología*. Tesis para optar al título de Licenciado en Biología. Universidad Pedagógica Nacional.

**CONTENIDOS:** El trabajo presenta la revisión de antecedentes, planteamiento del problema. Objetivos, la justificación, el marco teórico, la metodología, resultados y análisis de resultados; las conclusiones, las referencias, bibliografía y algunos anexos.

**METODOLOGÍA:** Este trabajo investigativo fue empleado con el método cualitativo, el cual recolecta la información en cuestionarios, trabajos de laboratorio y en el cultivo hidropónico; y la observación participante. El grupo de trabajo consistió en 24 estudiantes de décimo grado del Colegio la Asunción del Municipio de Tello en el Departamento del Huila.

**CONCLUSIONES:** Teniendo en cuenta la importancia del estudio de las concepciones de los estudiantes acerca de temas como las soluciones químicas. Cabe destacar, que este tipo de trabajo evidencia la importancia de las unidades didácticas para generar en los estudiantes aprendizaje significativo. Por medio de estrategias metodológicas que permiten identificar los conocimientos adquiridos

con la implementación de la unidad didáctica, la cual permite reconocer más estructuralmente como los estudiantes llevan a cabo la comprensión de los temas. Generalmente por el método en el que el profesor indaga conocimientos previos que le permiten organizar las ideas y generar nuevos aprendizajes en los estudiantes frente a los conceptos de soluciones químicas; siendo este, un impacto positivo hacia los objetivos determinados en la presente investigación.

cabe resaltar que el tiempo de la aplicación de la unidad didáctica fue extremadamente corto debido al extenso trabajo propuesto en el currículo académico de la institución, otorgado por el ministerio de educación, el cual se debe cumplir a cabalidad según sus estatutos; Es posible afirmar que los estudiantes adquirieron un aprendizaje significativo, ya que durante la implementación de la unidad didáctica se logró que de manera intencional los estudiantes trabajaran por si mismos con el único propósito de lograr su propio aprendizaje frente a los conceptos de soluciones químicas.

## TABLA DE CONTENIDO

## LISTA DE TABLAS

Pág

## LISTA DE FIGURAS

Pág

## LISTA DE CUADROS

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A Cuestionario .....	252
Anexo B Guías de laboratorio .....	256
Anexo C Cuadro de planificación.....	265

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación, se basa en la implementación de una unidad didáctica teórico-práctica que se ha desarrollado teniendo en cuenta la falta de comprensión que presentan los estudiantes frente algunas temáticas que se abordan en la enseñanza- aprendizaje de la Química; como es el caso de las soluciones químicas. Buscando fortalecer esta debilidad, se propone una unidad didáctica basada en el aprendizaje significativo para que el estudiante despierte el interés por esta disciplina y desarrolle competencias científicas. Generando habilidades de pensamiento que puedan acercarlo al conocimiento, que además le sea útil en la solución de problemas cotidianos; permitiendo fortalecer los conocimientos científicos a través de diferentes actividades prácticas estructuradas en orden lógico tal como se observa en el anexo B. Siendo desarrollado en equipos de trabajo, dentro de un ambiente propicio que motiva al estudiante a formar parte del proceso de su propio aprendizaje.

A través de este documento el lector podrá encontrar los siguientes apartados:

Los *Antecedentes*, correspondientes a estudios relacionados con la enseñanza de algunos conceptos químicos, evidenciando los pocos trabajos acerca del concepto solución química y la escases de la implementación de estrategias como las unidades didácticas en las que se incluya el trabajo con cultivos hidropónicos; el *Planteamiento del problema*, los *Objetivos* y la *Justificación*. Posteriormente se presenta el *Marco teórico*, en donde se explicitan algunas características sobre el aprendizaje significativo, algunas estrategias de enseñanza de conceptos químicos específicos, así como algunas particularidades relacionadas con cultivos hidropónicos.

Luego de esto, la *Metodología*, indica el enfoque en el que se explicitan las fases de la investigación, el método de análisis de contenido, las categorías, y técnicas de recolección de la información. Luego se presentan los *Resultados* de la investigación y su *Análisis*, para esto en primera medida se ilustran los hallazgos de la aplicación del cuestionario inicial, seguido del diseño y aplicación de la unidad didáctica y por último, la aplicación del cuestionario final acompañado de una comparación sobre las concepciones de los estudiantes durante todo el proceso formativo.

El informe finaliza con los apartados de *Conclusiones*, *Bibliografía* y *Anexos*. En primera instancia, se dan a conocer las conclusiones referentes a la caracterización de las concepciones sobre algunos conceptos químicos; luego sobre la aplicación de la unidad didáctica y por último sobre la progresión de las ideas de los estudiantes.

Finalmente, con este trabajo se logró la implementación de una unidad didáctica como estrategia de enseñanza pedagógica en el área de química. Estrechamente asociada con los cultivos hidropónicos orgánicos y actividades relacionadas con la vida cotidiana; vinculando una unidad didáctica teórico-práctica, con actividades como el trabajo en el laboratorio generando en los estudiantes aprendizaje significativo. Ya que durante el proceso de implementación de la unidad didáctica se logró la atención del estudiante por conocer por sí mismo sobre los conceptos de solución química. Generando hipótesis y modelos científicos en los estudiantes que les permiten resolver algunas dudas o dar a conocer conceptos asociados con las soluciones químicas.

## 1. ANTECEDENTES

La revisión bibliográfica en revistas especializadas y memorias de eventos de educación en ciencias ha permitido identificar exuberantes trabajos de investigación en la creación de metodologías alternativas en la enseñanza de la Química tanto a nivel universitario como a nivel de la educación media, en Química general, en temas como química orgánica e inorgánica. A continuación se muestran algunas particularidades de las investigaciones encontradas:

Autor y Año	Objetivo	Metodología	Resultados
<b>II Congreso Internacional y VII Seminario Nacional de Investigación en Educación, Pedagogía y Formación Docente, Medellín 2009. Universidad Pedagógica Nacional.</b>	Identificar las ideas con que los estudiantes abordan conceptos y las relaciones conceptuales que establecen en diferentes situaciones químicas, así como los argumentos para dar sus respuestas.	Ésta indaga por los conocimientos de los estudiantes acerca de las soluciones químicas. Busca, intencionalmente, que el educando tome una posición para determinar la validez de un procedimiento planteado. Con base en la revisión teórica, se organizan instrumentos basados en la construcción y análisis de preguntas desde la resolución de problemas.	Al analizar las respuestas y justificaciones dadas por los estudiantes, se encuentra que si bien ellos están seguros que la parte fundamental del ejercicio se centra en la formación de una solución, es importante resaltar, por ejemplo, que el concepto de viscosidad no está directamente relacionado con la situación planteada.
<b>Ortolani, A. ; Falicoff, C. ; Odetti, H. y Domínguez Castiñeiras, J. 2008. Modelos Didáctico de Profesores de</b>	Caracterizar los modelos didácticos que se manifiestan en el aula de ciencias de tres escuelas de enseñanza media de	Para la aplicación de la propuesta en el aula se contó con la colaboración de tres docentes de Química de Institutos de Enseñanza Media,	La presente investigación se realizó en tres aulas de Química de Enseñanza Media (Argentina) durante el año 2008, en el

<p><b>Enseñanza Media de Química: análisis en el caso de desarrollo del Tema Disoluciones ( Santafe-Argentina)</b></p>	<p>la provincia de Santa Fe (Argentina) cuando los docentes desarrollan una propuesta de secuencia de enseñanza de tipo constructivista para el tema <i>Disoluciones</i>.</p>	<p>que ya estaban familiarizados con la propuesta de enseñanza. Los investigadores actuaron como observadores externos de las clases con el objeto de evaluar la fase de intervención. Se consensuaron las actividades a realizar y observar, en función de las posibilidades de dichas escuelas. De las cuarenta y tres actividades diseñadas inicialmente en la secuencia de <i>Disoluciones</i> (Domínguez y col., 2007), teniendo en cuenta las conclusiones presentadas por Falicoff y col. (2008), se seleccionaron dieciséis para realizar en clase. De éstas se observaron, grabaron y transcribieron seis, consideradas como las más representativas y relevantes.</p> <p>Para recoger la opinión de los docentes respecto de la secuencia de</p>	<p>marco del proyecto AECI/7510/07 entre las universidades del Litoral (Argentina) y de Santiago de Compostela (España). El propósito fue caracterizar los modelos didácticos que se ponen de manifiesto al desarrollar los docentes, una propuesta de tipo constructivista de secuencias de enseñanza para el tema <i>Disoluciones</i>.</p> <p>Con los aportes del análisis de opinión de las actividades (pre y post) realizadas por los docentes y la observación directa de las clases, se infiere que los profesores desarrollan sus clases en forma tradicional - probablemente la metodología propuesta no ha sido asimilada debido al tipo de instrucción al que están habituados el profesorado y el alumnado- aunque se observan intentos de aproximarse a</p>
--	---	--	--

		enseñanza y de cada una de las actividades, se elaboraron sendos cuestionarios que se respondieron en dos momentos: antes de la aplicación en el aula, -lo que representa una valoración profesional previa de la actividad, basada en las ideas y en la experiencia docente- y después de haberla desarrollado con el alumnado (Anexo I).	modelos más constructivistas.
<b>Méndez López, E. ; Escalona Tapia, J. ; Pabón Montoya, J. ; Acevedo, A.; Belandria Rondon, R. y Yessi, R. 2009. La Enseñanza de las Ciencias Mediante Proyectos Didácticos en la Universidad de los Andes-Argentina.</b>	<p>Objetivo General</p> <p>Conocer la postura de los estudiantes de la Escuela de Educación, mención Ciencias Físico Naturales, de la Universidad de Los Andes-Venezuela, en cuanto a cómo se ha desarrollado la enseñanza de las ciencias haciendo uso de proyectos didácticos.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Cómo describen los estudiantes la influencia que han</p>	<p>La población estudiada durante tres semestres fue de 568 individuos, y la muestra fue de 56 estudiantes que participaron durante 2007-2008 en los talleres de ProDEC. La información se recopiló mediante una entrevista estructurada donde los participantes exponían sus experiencias sobre lo que significaba idear, desarrollar, construir y defender un ProDEC. Los resultados se codificaron y se clasificaron las</p>	<p>Los paradigmas de la pedagogía científica incorporan estrategias activas, pero, en el trabajo de aula sigue prevaleciendo el modelo pasivo. En contraposición a esto, el presente ensayo describe la experiencia que hemos acumulado desde 1999 con el desarrollo de una metodología denominada Proyectos Didácticos para la Enseñanza de la Ciencia que tiene por finalidad principal aportar diferentes</p>

	<p>tenido los proyectos didácticos para la enseñanza de las ciencias.</p> <p>Qué alcances y beneficios creen los estudiante que se han logrado en la didáctica cuando se han usado proyectos didácticos.</p>	<p>respuestas en categorías conceptuales según las posiciones y descripciones que daban los estudiantes. Dado que los datos encontrados nos han permitido hacer una descripción detallada y exhaustiva del contexto en estudio, la investigación quedó definida bajo un carácter exploratorio-descriptivo con enfoque cualitativo.</p>	<p>propuestas metodológicas para abordar el trabajo de aula y fuera de ésta, para el caso especial de la enseñanza de las ciencias. Esta estrategia implica la participación activa del estudiante diseñando propuestas prácticas o juegos para el desarrollo de diversos contenidos típicos de la ciencia en el contexto de la formación inicial de docentes en la Universidad de Los Andes.</p> <p>Evaluación de la eficacia de la secuencia de enseñanza</p> <p>Para evaluar la eficacia de la secuencia de enseñanza diseñada se realizaron las mismas pruebas a ambos grupos de estudiantes en las mismas condiciones, dos meses después de acabar la segunda unidad didáctica sobre la reacción química. Por una parte se obtuvieron datos cuantitativos a partir de un cuestionario,</p>
<p><b>Domínguez Sales, M. y Furió Mas, C. 2007. Diseño y Evaluación de una Secuencia de Enseñanza para Introducir los Conceptos de Sustancia y Reacción Química en la Educación Secundario.</b></p>	<p>Este trabajo parte del estudio de las dificultades de aprendizaje (Furió-Más &amp; Domínguez-Sales, 2007a) y enseñanza (Furió-Más &amp; Domínguez-Sales, 2007b) de los conceptos de sustancia química, elementos y compuestos, necesarios para entender las reacciones químicas como transformaciones de unas sustancias en otras diferentes. Conocidas estas dificultades, diseñaremos una</p>	<p>Contexto de aplicación de la secuencia y muestras utilizadas</p> <p>Los programas de actividades fueron elaborados por los autores del trabajo y en su puesta en práctica participaron dos profesoras. El primero se impartió en 30 sesiones de 55 minutos, mientras al segundo se le dedicaron 18 clases de 55 minutos. La experimentación se llevó a cabo durante dos cursos académicos (2003-2004 y 2004-2005).</p>	

	<p>secuencia de enseñanza que posibilite su superación a los estudiantes que se inician en el estudio de la química.</p>	<p>En la presentación oral se mostrarán ejemplos de las actividades más representativas.</p>	<p>de cuyos ítems se realizó un estudio estadístico de prueba no paramétrica, la <math>\chi^2</math>, para determinar si las diferencias entre ambos grupos eran significativas o se debían al azar.</p>
<p><b>López González, W. y Escalona Tapia, J. 2009. Dificultades Conceptuales para Predecir Equilibrios Químicos Errores conceptuales de los términos Homogéneos y Heterogéneos.</b></p>	<p>Determinar, mediante el uso de una herramienta sencilla en una muestra de cuatro grupos de personas con diferente formación académica., los errores conceptuales relacionados con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier en sistemas homogéneos y heterogéneos bajo equilibrio, cuando son perturbados de alguna manera.</p>	<p>Se le aplicó a la muestra un cuestionario la cual consistió en cuatro grupos: A; profesores de educación media especialistas en química (N =23), B; grupo conformado por profesores universitarios de la licenciatura química (N =23), C; estudiantes de la licenciatura en química (N=22) y D; estudiantes de la licenciatura en farmacia (N =22). Dicho cuestionario se estructuró de la siguiente manera: una primera parte con interrogantes de respuestas cerradas de opción múltiple basadas en investigaciones recientes, (Quílez, 1997b), (Quílez, 1998) (Strangs, D.,</p>	<p>En este trabajo quedan evidenciados los errores conceptuales en una muestra a la que se aplicó un instrumento, en el que se le planteó distintas situaciones para predecir el desplazamiento de un sistema en equilibrio. Se presentaron dificultades aplicando el principio de Le Chatelier en cuanto a: comparaciones masa-concentración, inyección de un gas inerte al sistema, a volumen (V) y temperatura (T) constantes, inyección de uno de los gases intervinientes en el equilibrio a presión (P) y T constantes y la presencia de sólidos en el</p>

---

Hefferman, M., Lee Dow, K., McTigue, P., y Whithers, G., 1967) y en otros estudios previos (Banerjee, 1991; Wheeler, A. y Kass, H. 1978) en donde la respuesta se puede obtener mediante una apropiada utilización de la regla de Le Chatelier; la segunda parte estuvo estructurada con las preguntas que tenían respuestas abiertas fundamentadas en estudios previos (Quílez y Sanjosé, 1995), (Quílez, 1997 a y b).	equilibrio heterogéneo. La muestra demostró tener graves dificultades para predecir el desplazamiento de los equilibrios planteados con la aplicación del principio de Le Chatelier y la relación con la aplicación de la constante de equilibrio, donde la relación $Q/K$ es la fuerza propulsora de una reacción hacia el equilibrio.
---	---

---

<p><b>Madrid Charne, J. Arellano Johnson, M. Balocchi Carreño, E. y Ríos Muñoz, D. 2009. Evaluación de los Aprendizajes Logrados de una Propuesta Basada en Aprendizaje Cooperativo para la Enseñanza de las Disoluciones.</b></p>	<p>El presente trabajo busca desarrollar procesos evaluativos activos y participativos en torno a (1) Evaluar los aprendizajes reales de los estudiantes en un contenido específico: las disoluciones, tras la inclusión del aprendizaje cooperativo como estrategia de trabajo, (2) Establecer criterios de referencia.</p>	<p>Por qué abordar la enseñanza de las disoluciones mediante una estrategia de aprendizaje cooperativo</p> <p>El aprendizaje sobre las disoluciones es complejo. Se puede abordar desde el clásico ejercicio de clasificar una disolución de una pastilla efervescente en agua como un fenómeno físico o químico (Shollum, 1981, 1982; Hesse y Anderson, 1992, citados en Kind, 2004) hasta lograr que comprendan (proceso de creación mental por el que, partiendo de ciertos datos aportados por un emisor, el receptor crea una imagen del mensaje que se le quiere transmitir) que la disolución de un sólido supone la ruptura de los enlaces de la red cristalina y la consiguiente disgregación de sus componentes en el seno del líquido. Para que esto sea posible es necesario</p>	<p>El desarrollo de la estrategia se desarrolló en el Colegio Rubén Castro de Viña del Mar (Chile) que atiende principalmente a varones pertenecientes al sector socioeconómico medio. La muestra a analizar es de tipo intencionada, con problemas de interacción entre ellos, pero con sólida base en conocimientos de química. Este criterio de selección fue determinante ya que lo que se busca era una gran variedad de disposición frente al aprendizaje, habilidades y capacidades al interior del grupo. Participaron 27 alumnos agrupados en 6 grupos de 4 integrantes y 1 de 3 respectivamente.</p> <p>La evaluación de los aprendizajes logrados se consideraron 5 pruebas (test): 1 de diagnóstico, 2 de carácter formativo y 2 de carácter</p>
--	--	--	--

---

<p>que se produzca una interacción de las moléculas del disolvente con las del soluto, que recibe el nombre genérico de solvatación. Junto con los factores de tipo energético, cuyo balance final entre los efectos factores, de energía y el de desorden, depende el que la disolución sea o no posible, existe un abismo para el estudiante. No obstante, creemos que el aprendizaje como trabajo cooperativo colaborará en el aprendizaje de este peculiar contenido</p>	<p>sumativo a lo largo del desarrollo del cuadernillo guía. La prueba diagnóstica constaba de 6 preguntas del tipo, asociación y resolución de problemas. Las estructuras de las pruebas sumativas y formativas contenían:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reconocimiento de propiedades de disolución</li> <li>- preguntas de aplicación de % m/m</li> <li>- preguntas de aplicación de % m/v</li> </ul> <p>Preguntas de aplicación de % v/v</p>
--	--

---

**Tabla 1 Antecedentes**

Es preciso resaltar que algunos de los trabajos revisados, están basados en las dificultades y aprendizaje de la química. Estos permitieron identificar las principales dificultades que tiene los estudiantes frente a algunos conceptos en

química como es el caso de las soluciones, siendo encontrados trabajos como el de Madrid Charme, J. Arellano Johnson, M. Balocchi Carreño, E. y Ríos Muñoz, D. 2009. Donde profundizan en Evaluación de los Aprendizajes Logrados de una Propuesta Basada en Aprendizaje Cooperativo para la Enseñanza de las Disoluciones; tras revisada esta información fue posible identificar las principales dificultades de los estudiantes frente a dicho concepto, permitiendo formular preguntas asociadas a la cultura de cada estudiante , siendo estipuladas de manera abierta en el cuestionario con el propósito de obtener mayor información acerca de los conocimientos previos del estudiante.

Con lo anterior cabe afirmar que existe diversidad de trabajos en química debido al difícil manejo de términos que presentan los estudiantes en el área de química, lo cual ha llevado a realizar proyectos como el de Méndez López, E; Escalona Tapia, J.; Pabón Montoya, J. ; Acevedo, A.; Belandria Rondon, R. y Yessi, R. 2009. donde prima La Enseñanza de las Ciencias Mediante Proyectos Didácticos en la Universidad de los Andes-Argentina. Este tipo de trabajos permitieron deducir el tipo de información, teniendo en cuenta las dificultades de los estudiantes para la creación y desarrollo de la unidad didáctica; la cual fue diseñada teniendo en cuenta el aspecto cultural en el que se desenvuelven los estudiantes en su región, que es la agricultura. Otro de los trabajos que realizaron aportes significativos al desarrollo de este proyecto de investigación fue, el de Ortolani, A. ; Falicoff, C. ; Odetti, H. y Domínguez Castiñeiras, J. 2008. Trabajo titulado, Modelos Didáctico de Profesores de Enseñanza Media de Química: análisis en el caso de desarrollo del Tema Disoluciones (Santafé-Argentina). con el trabajo mencionado anteriormente, es posible reconocer las dificultades que presentan tanto estudiantes como profesores en el área de química y generalmente para las soluciones químicas; Ya que son vistas desde el punto de vista científico solamente, siendo difícil relacionarlo; generalmente debido a la variedad de culturas con las que cuenta nuestra región por lo que fue de gran aporte para el desarrollo de preguntas en soluciones químicas tanto de la unidad didáctica como del cuestionario aplicado a los estudiantes.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

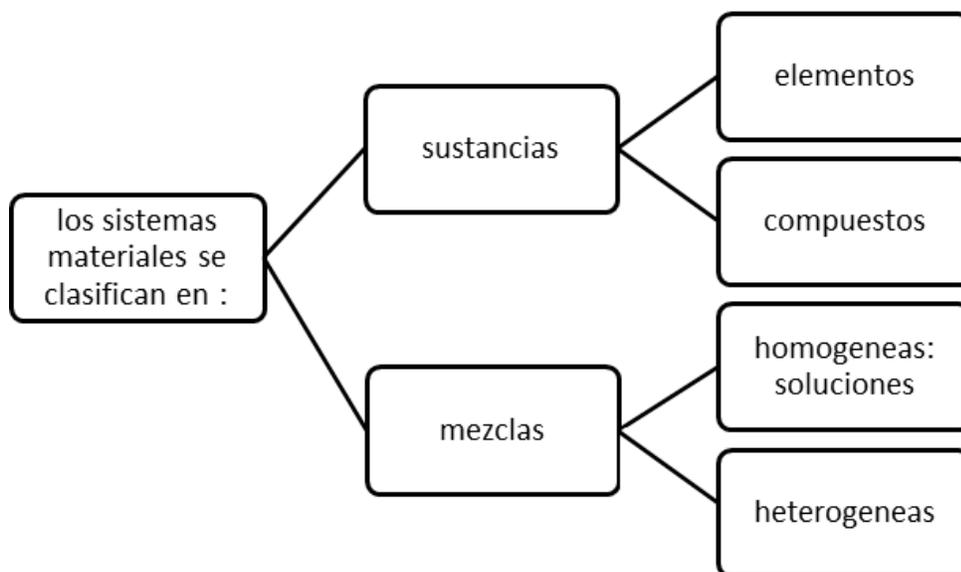
La enseñanza tradicional y teórica de la Química en las instituciones educativas ha fomentado una actitud pasiva y receptiva en los estudiantes frente a la temática de soluciones químicas; frente a los conceptos, procedimientos, actividades y motivación. Generando grandes falencias en los estudiantes con relación al manejo y comprensión de los conceptos necesarios para interpretar situaciones cotidianas; Las creencias de alumno frente al concepto de materia, son que está constituida tal como se ve y que las características macroscópicas bastan para explicar la materia. Aprender química no es solo dominar el lenguaje y los procedimientos de la química, requiere también dominar la lógica y los procedimientos del aprendizaje. Sabiendo buscar e incorporar la información, interpretándola, reduciéndola de un código o formato a otro, comprendiendo su significado y estructura, siendo capaz de comprender una explicación pero también de dar una explicación comprensible (Pozo y Monereo, 1998).

Los problemas relativos a los concepto de sustancia química y de compuesto químico, son prerequisites conceptuales necesarios para pasar después a conceptualizar cambio químico, y poder diferenciarlo de cambio físico, como indica (Llorens, 1994). Los estudiantes que se inician en la química tienen dificultades para adquirir el concepto de sustancias y su capacidad de conceptualización, llegarían en todo caso a la noción del material (madera, aire, entre otros.) como toda aquella clase de materia caracterizada por algún rasgo relacionado con su utilidad o, con algún fenómeno especialmente relevante para los alumnos. Tal vez como una especie de “agente portador” de una propiedad: una especie de principio que muchas veces representa la sustancialización de una propiedad (Llorens, 1987; San Matí, 1990). No es de extrañar por tanto que agua o hielo; o el aluminio de una pieza y el aluminio en polvo se consideren como sustancias distintas. La cuestión radica fundamentalmente en que la enseñanza secundaria no tiene en cuenta el significado que los alumnos dan a estas palabras, sino el significado que le da el contexto cultural. Así por ejemplo, el concepto *macroscópico de sustancia química* que emplean los estudiantes es sinónimo del de *materia*, y es el aceptado mayoritariamente en el propio contexto cultural cotidiano del estudiante. La enseñanza tradicional de la química hace bien poco por establecer las diferencias macroscópicas entre lo que es una sustancia y cualquier material o producto observable (papel, tiza, lápiz, entre otros) que, en general representan para el químico mezclas de sustancias. En la vida corriente, todos los materiales, productos o sustancias son considerados como mezclas de elementos. De ahí se deriva que los elementos, últimos componentes de cualquier material, para el alumnado sean, paradójicamente, las sustancias (Pozo y Gómez, 1998).

Los estudiantes relativizan el concepto de sustancia y dan mayor importancia a la clasificación de los sistemas materiales en mezclas más o menos íntimas; por lo que parece que prevalezca como problema estructural de las mezclas, en cuyas

clasificaciones (homogéneas y heterogéneas) se usa como criterio el de la observación.

Lo mencionado anteriormente esta relacionado con lo estipulado por San Martí (1990) y San Martí e Izquierdo (1995) quienes manifiestan que, los estudiantes se suelen plantear el problema del reconocimiento o caracterización de los sistemas materiales (mezclas) y; para ello, emplearan alguna de las propiedades cualitativas observables que les resulte más relevantes (color, olor, sabor, origen natural o artificial, utilidad, entre otros).



Teniendo en cuenta el esquema anterior es preciso reconocer que el primer obstáculo a vencer por los estudiantes para comprender los cambios químicos consistirá en aprender significativamente el concepto macroscópico de sustancia química y saber diferenciarlo del de mezcla, que es como se representan la mayoría de los sistemas materiales o productos que manejamos en la vida ordinaria. Llegados a este punto conviene indicar que hay pocos trabajos de investigación sobre las visiones microscópicas que tienen los estudiantes sobre lo que es una sustancia en general (Nahkleh. 1992).

La gran dificultad con que se encuentran los estudiantes es considerar que la mezcla (homogénea) de sustancias es lo mismo que el compuesto. Así, por ejemplo se ha comprobado en grupos de estudiantes mejicanos de bachillerato (17 a 19 años) que la mitad de ellos opinan que lo obtenido cuando se disuelven sustancias conocidas como cloruro sódico o azúcar en agua es un compuesto. En este caso aluden paradójicamente a la conservación del sabor y al aumento del volumen (Valdez *et al*, 1998). Esta relación entre mezcla y compuesto también se ha comprobado mayoritariamente en grupos de estudiantes de segundo grado en básica secundaria, al ponerles la realización de un mapa conceptual con 15 palabras claves de química. Es decir, el concepto compuesto se presenta por la

casi totalidad de los estudiantes más general que el de mezcla, cuando desde el punto de vista químico debería ser al revés.

Otra de las dificultades encontradas según Andersson (1990) es que, al encuestar grandes muestras de estudiantes suecos de 12 a 16 años, estos consideran que el cambio químico es concebido como desaparición de productos, identificando que muy pocos de ellos hacen mención a los gases de escape.

En otro sentido, se ha manifestado en conversaciones con los docentes de la Institución Educativa la Asunción, a través de entrevistas. Que los estudiantes no aplican los conceptos que se les pretende enseñar en clase, ya sea por la cotidianidad o situaciones del entorno; por lo que, teniendo en cuenta estas circunstancias, se ha propuesto la implementación de los cultivos hidropónicos orgánicos como estrategia de enseñanza para el aprendizaje de dichos conceptos; La metodología que se aplicó no buscaba que los estudiantes exclusivamente explicaran de manera detallada y puntual como funciona un cultivo hidropónico; sino, el desarrollo de habilidades cualitativas y además, que los estudiantes fueran competentes en los diferentes campos de la Química. Principalmente en el tema de soluciones químicas, con el fin de que sea posible sin ninguna dificultad comprender los procesos físicos y químicos presentes en una solución; que contribuyan a la resolución de problemas concretos y cotidianos.

Con base en lo anterior, planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar, aplicar y evaluar una unidad didáctica para el aprendizaje significativo del concepto de solución química; basada en la implementación de los cultivos hidropónicos orgánicos en el grado decimo de la Institución Educativa la Asunción en el Municipio Tello-Huila?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL**

Diseñar, aplicar y evaluar una unidad didáctica basada en la implementación de los cultivos hidropónicos orgánicos para el aprendizaje significativo del concepto de solución química en el grado décimo de la Institución Educativa la Asunción en el Municipio de Tello, Departamento del Huila.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Indagar, sistematizar y analizar las respuestas de los estudiantes frente a los conceptos de soluciones químicas
- Establecer los contenidos de enseñanza y su desarrollo secuencial, frente a las finalidades, las estrategias metodológicas y didácticas; y la evaluación de los aprendizajes con base en los estándares básicos de competencias
- Diseñar y complementar la una unidad didáctica basada en el manejo del cultivo hidropónico y el trabajo practico en el laboratorio.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

La Universidad Surcolombiana, como fuente de conocimiento y desarrollo del suroriente del país y comprometida con la proyección social. Vincula a sus estudiantes con la Institución Educativa la Asunción del municipio de Tello-Huila; para la implementación de la unidad didáctica de los cultivos hidropónicos como estrategia didáctica para el aprendizaje de las soluciones químicas. Además, busca el reconocimiento social y educativo de la universidad ante el Departamento del Huila.

Dentro de la misión La Universidad Surcolombiana, se estipula la formación integral de ciudadanos profesionales. A través de la asimilación, producción, aplicación y difusión del conocimiento científico, humanístico, tecnológico, artístico y cultural. Con proyección social nacional e internacional; con la investigación basada en los cultivos hidropónicos orgánicos, se destaca la visión de la universidad como institución universitaria líder en la dinamización de los procesos académicos-culturales de la comunidad regional Surcolombiana.

Este tipo de trabajo, basado en los cultivos hidropónicos orgánicos se acopla dentro de la misión de la Facultad de Educación. Donde se estipula la formación de educadores con un sentido humanista e integral; en las diferentes áreas del conocimiento, la producción y consolidación de nuevos saberes como es el pedagógico; Para el mejoramiento de la educación como factor fundamental del desarrollo integral, equitativo y sostenible de la región Surcolombiana. Lo cual es visible plenamente en los objetivos propuestos en la investigación; este proyecto también se relaciona con la visión de la facultad de educación, en el sentido en el que la Universidad Surcolombiana tiene como propósito para el 2020 ser reconocida por el liderazgo profesional, pedagógico y humano de sus egresados y del personal que la integra. Este liderazgo se basará en la excelencia académica, desarrollo de la investigación y los postgrados. Lo cual se refleja con los objetivos estipulados en el proyecto de investigación, mediante la implementación de la unidad didáctica de los cultivos hidropónicos orgánicos, como estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo del concepto solución química en el grado decimo de la institución educativa la asunción en Tello- Huila.

La enseñanza de la Química, es indispensable para la vida ya que a través de esta disciplina. Los estudiantes aprenden los conceptos que le permiten comprender los fenómenos que ocurren de forma cotidiana a su alrededor; Los problemas de aprendizaje que presentan los estudiantes frente al concepto de solución química, están relacionados a una metodología inadecuada según lo propuesto por Caamaño (2003). Quien afirma que es necesario diseñar una estrategia metodológica que busque mejorar el proceso de enseñanza,

aprendizaje, el desarrollo de competencias; y que contribuya con el mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes de la institución.

El Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Tiene como misión la formación de educadores con sentido humanista e integral; competentes y competitivos para ejercer la docencia en el área de ciencias naturales y educación ambiental, en los niveles de educación básica y media del sistema educativo colombiano; comprometidos con la institución educativa La Asunción y la Universidad Sur Colombiana. En busca de la construcción del conocimiento escolar, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe en el aula. Con temas selectos de Química como el concepto de soluciones químicas, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Que serán aplicados durante el desarrollo de las actividades significativas; Los estudiantes también realizarán una actividad constructiva del conocimiento, ya que esta metodología consiste en la técnica de producción agrícola en soluciones de minerales disueltos en agua, utilizando solamente como soporte de las plantas vasos de plástico montados sobre una tubería o sistema hidropónico.

Por último, se puede asociar este tipo de investigación con la visión del programa. La cual estipula que para el 2014 estará graduando educadores idóneos en el área de ciencias naturales. Así como en el área de pedagogía, formando grupos de investigación con propuestas de tipo pedagógico y científico; Ofreciendo propuestas de formación avanzada en educación tanto a nivel local como regional.

Dentro de la revisión de los antecedentes encontrados, no se destacan trabajos de este tipo en el municipio de Tello. Por lo que la implementación de esta investigación, será importante para el reconocimiento social y educativo de la Universidad Surcolombiana; como fuente de conocimiento y desarrollo al suroriente del país, buscando el bien común y promoviendo la investigación en el Departamento del Huila.

## 5. MARCO TEORICO

A continuación se presentan algunos referentes teóricos que orientaron la presente investigación, en particular para la enseñanza-aprendizaje de las soluciones Químicas; las características del aprendizaje significativo, el diseño de una unidad didáctica y la naturaleza de los conceptos básicos.

### 5.1 ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LA TEMÁTICA DE LAS DISOLUCIONES QUÍMICAS?

Aunque las investigaciones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la Química son menos abundantes que en algunos temas de la física, como la mecánica o el calor y la energía. Existe un conjunto numeroso de estudios que acreditan la existencia de fuertes dificultades conceptuales en el aprendizaje de esta materia, que persisten incluso después de largos e intensos periodos de instrucción, tal como ponen en manifiesto estudios como el realizado por Pozo y Gómez (1997). Quienes afirman que cuando el estudiante maneja conceptos teóricos se le dificulta interpretarlos cuando trata de diferenciar las cantidades del solvente y el soluto; y de esta manera determinar cuál se encuentra en mayor proporción. A lo anterior los alumnos suelen fijar su atención sólo en una de las dos variables, o les resulta más sencillo resolver problemas donde cambia únicamente la cantidad de soluto (Pozo, 2004). Es preciso afirmar, que Para los estudiantes les será más difícil comprender y entender, los componentes de una disolución como lo es su soluto y su solvente; teniendo en cuenta que: o se centran más en su soluto y descuidan el solvente o viceversas. Esta situación no debería de ser así, pues en una solución química tanto el soluto como el solvente son importantísimo y con la ausencia de alguno sencillamente no existiría la solución.

De todas maneras, cabe afirmar que para enseñar soluciones químicas. Se debe saber llegar a los estudiantes o tratar de manejar su mismo lenguaje, que por lo general está estrechamente relacionado con la cultura en la que se desarrolla; logrando así que los estudiantes se familiaricen, identifiquen, acepten, practiquen y publiquen los temas referentes a las soluciones químicas que harán parte de esta investigación.

Es generalmente aceptado, que los estudiantes de grado decimo encuentran difícil de aprender el tema de soluciones químicas. Por lo menos en parte, estas dificultades pueden explicarse teniendo en cuenta factores internos de los estudiantes, tales como: su capacidad de procesamiento de información y factores externos como la naturaleza propia de la Química (Puentes, 2006). En una investigación llevada a cabo con estudiantes de un grupo de Química General en la Universidad de La Salle, se encontró que los estudiantes presentan dificultades de aprendizaje con estos mismos temas y que a pesar de que la mayoría de ellos

presentó altos valores de capacidad mental, sus resultados no fueron tan buenos como lo predice la teoría, pero mostraron tendencia hacia ellos. En aquellos estudiantes que mostraron los valores más bajos de capacidad mental, sus desempeños también fueron bajos; sin embargo, se pudo establecer que las preguntas formuladas para las evaluaciones, y en particular para el examen final, tenían una alta demanda y se relacionaban con los temas que los alumnos consideran de mayor dificultad Puentes (2006); la confluencia de estos factores se propone como explicación posible para el grado de aprendizaje de este grupo. Donde se logró identificar por la aplicación del cuestionario inicial y por entrevistas realizadas a los docentes de la institución educativa la asunción, que los estudiantes no poseen los conocimientos científicos frente al concepto solución química; Por lo que es pertinente, que estos asocien los conceptos de soluciones con situaciones con las que se encuentran en su vida cotidiana.

## **5.2 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

El aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo (Ausubel, Novak y Hanesian 2005). En este tipo de aprendizaje es necesario que el estudiante confronte las ideas previas con los nuevos conocimientos y asimile el contexto adquirido para aplicarlo en un momento determinado de la vida. En el proceso de enseñanza aprendizaje del tema de soluciones químicas es necesario que el estudiante tenga una estructura cognitiva del modelo corpuscular de la materia, donde pueda considerar que los materiales están formados por partículas que interactúan y se mueven en espacios vacíos.

El lema del aprendizaje significativo es “averigua lo que el alumno sabe y enseña consecuentemente”, con lo cual determina la estrategia metodológica a trabajar, más no los propósitos, los contenidos o las secuencias curriculares, y por lo tanto su principal aporte a las prácticas educativas son los MAPAS CONCEPTUALES o instrumentos para representar, facilitar la asimilación y evaluar las relaciones significativas y jerárquicas entre los conceptos (Ausubel, Novak y Hanesian 2005). De acuerdo al aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando.

Para Ausubel, Novak y Hanesian (2005). Aprender es sinónimo de comprender e implica, una visión del aprendizaje basada en los procesos internos del alumno. Con intención de promover la asimilación de saberes, el profesor utilizará organizadores previos que favorezcan la creación de relaciones adecuadas entre

los saberes previos y los nuevos. Las ventajas del aprendizaje significativo; son: genera una retención más duradera de la información, facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido. La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo. Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno. Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante. En el diseño de la experiencia presentada en este trabajo se tiene en cuenta el Aprendizaje colectivo de Galagotsky, cuando establece la diferencia entre lo que el alumno es capaz de hacer y aprender por sí mismo y lo que es capaz de hacer y aprender con la ayuda de otras personas, observándolas, imitándolas, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas.

Con relación a las condiciones del aprendizaje significativo según Ausubel, Novak y Hanesian (2005) reside una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él.

En cuanto los tipos de aprendizaje significativo, el más característico es el aprendizaje de representaciones que consiste en hacerse del significado de símbolos solos (generalmente palabras) o de lo que estos representan.

### **Significado y aprendizaje significativo**

El aprendizaje significativo por recepción involucra la adquisición de significados nuevos, requiere tanto de una actitud de aprendizaje significativo como de la presentación del alumno de material potencialmente significativo, la última condicionen cambio, presupone: 1. que el material de aprendizaje en si puede estar relacionado de manera arbitraria(plausible, sensible y no azarosamente) y sustancial (no al pie de la letra ) con cualquier estructura cognoscitiva apropiada (que posea significado lógico), y 2. Que la estructura cognoscitiva del alumno particular contiene ideas de afianzamiento relevantes con las que el nuevo material puede guardar relación. La interacción entre los significados potencialmente nuevos y las ideas pertinentes de la estructura cognoscitiva del alumno da lugar a los significados reales y psicológicos. Debido a la estructura cognoscitiva de cada alumno es única, todos los significados nuevos que se adquieren son únicos en sí mismos.

Aprendizaje significativo no es sinónimo del aprendizaje de material significativo. En primer lugar, el material de aprendizaje es solo potencialmente significativo. El segundo término debe estar presente una actitud de aprendizaje significativo. El material de aprendizaje puede constar de componentes ya significativo (como los adjetivos apareados), pero la tarea de aprendizaje como un todo (el aprendizaje de una lista de palabras de significativas arbitrariamente vinculadas) no es lógicamente significativa. Y hasta el material lógicamente significativo puede aprenderse por repetición si la actitud de aprendizaje del alumno no es significativa.

Pueden existir tres tipos de aprendizaje significativo por recepción:

El aprendizaje de representaciones (como el nombrar), el más cercano al aprendizaje por repetición. Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan. El aprendizaje de representaciones es significativo porque tales proposiciones de equivalencia representacional pueden ser relacionadas de manera no arbitraria, como ejemplares de una generalización presente en todas las estructuras cognoscitivas de la gente aproximadamente en el quinto año de vida: que todo tiene un nombre y que este significa lo que su referente implica para el alumno en particular.

El aprendizaje de proposiciones puede ser subordinado. El aprendizaje inclusivo ocurre cuando una proposición “lógicamente” significativa de una disciplina particular (plausible, pero no necesariamente lógica o empíricamente válida en el sentido filosófico) se relaciona significativamente con proposiciones específicas superordinadas en la estructura cognoscitiva del alumno. A tal aprendizaje se le puede llamar derivativo si el material de aprendizaje simplemente ejemplifica o apoya una idea ya existente en la estructura cognoscitiva. Se le llama correlativo si es una extensión, elaboración, modificación o limitación de proposiciones previamente aprendidas.

El aprendizaje superordinado de proposiciones ocurre cuando una proposición nueva se relaciona con ideas subordinadas específicas en la estructura cognoscitiva existente, se relaciona con un fundamento amplio de contenidos generalmente pertinentes en la estructura que puede ser incluida en el. Finalmente, el aprendizaje combinatorio de proposiciones se refiere a los casos en que la proposición potencialmente significativa no se puede relacionar con ideas superordinadas y subordinadas específicas de la estructura cognoscitiva de alumno, pero es relacionable con un fundamento amplio de contenidos generalmente relevantes de tal estructura.

El aprendizaje significativo por recepción es importante en la educación porque es el mecanismo humano por excelencia que se utiliza para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representada por cualquier campo del conocimiento. La adquisición y recepción de grandes cuerpos de conocimientos realmente constituyen un fenómeno muy impresionante, considerando, que los seres humanos, en primer lugar y a diferencia de las computadoras, pueden aprender, y en segundo lugar, que la memoria para las listas aprendidas por recepción que reciben representaciones múltiples es notoriamente limitada por el tiempo y con respecto a la longitud de la lista, a menos que se reproduzcan con frecuencia y se vuelvan a aprender una y otra vez. La tremenda eficacia del aprendizaje significativo se debe a sus dos características principales: la sustancialidad y su falta de arbitrariedad

El aprendizaje de salón de clases, creemos, se ocupa principalmente de la adquisición, retención y uso de grandes cuerpos de información potencialmente

significativa. Por consiguiente, es importante que hagamos explícito desde el principio lo que queremos decir relacionable con su estructura de conocimiento

### **Condiciones del aprendizaje significativo**

La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria queremos decir que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. El aprendizaje significativo presupone tanto que el alumno manifiesta una actitud de aprendizaje significativo; es decir, una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria y no al pie de la letra (Ausubel 1961). Así pues, independientemente de cuanto significado potencial sea inherente a la proposición particular, si la intención del alumno consiste en memorizar arbitraria y literalmente (como una serie de palabras relacionadas caprichosamente), tanto el proceso de aprendizaje como los resultados del mismo serán mecánicos y carentes de significado. Y, a la inversa, sin importar lo significativa que sea la actitud del alumno, ni el proceso ni el resultado del aprendizaje serán posiblemente significativos si la tarea de aprendizaje no lo es potencialmente, y si tampoco es relacionable, intencionada y sustancialmente, con su estructura cognoscitiva.

### **Aprendizaje de conceptos**

Definiremos a los conceptos como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo. En la formación de conceptos, los atributos de criterios del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, a través de etapas sucesivas de la generación de hipótesis, la comprobación y la generalización. De ahí que los niños pequeños lleguen a saber el concepto “perro” a través de varios encuentros sucesivos con perros, gatos, vacas y otros animales hasta que pueden generalizar los atributos de criterio que constituyen el concepto cultural de “perro”. En este caso el signo “perro” habitualmente se adquiere antes que el concepto, pero lo contrario puede ocurrir en otros conceptos, como “argumento” o “mamífero”. A medida que aumenta el vocabulario del niño, se puede adquirir nuevos conceptos mediante el proceso de asimilación conceptual, pues los atributos de criterio de los conceptos nuevos se pueden definir por medio del uso en los referentes existentes en nuevas combinaciones disponibles en la estructura cognoscitiva del niño. Mientras que los apoyos concretos empíricos también pueden ser de utilidad para la asimilación de conceptos por parte de los niños pequeños, también es posible emplear los conceptos pertinentes que

existan para acelerar el proceso de definición de los atributos de criterio correspondientes a los nuevos conceptos. En el caso de niños de más edad y los adultos, muy pocos conceptos nuevos se aprenden mediante el proceso de formación de conceptos.

### **5.3 UNIDADES DIDÁCTICAS**

#### **Diseñar la unidad didáctica.**

En el diseño se debe tener en cuenta la derivación, determinación, selección y formulación del objetivo integrador de la unidad didáctica, así como la formulación de los objetivos para cada contenido seleccionado con la habilidad, el sistema de conocimientos y la intencionalidad política y educativa; la selección de los contenidos propuestos para la unidad; la determinación de los métodos y los procedimientos apropiados para cada objetivo y contenido; los medios de enseñanza necesarios a partir del método propuesto y en dependencia del contenido seleccionado; la clase como forma organizativa y la tipología seleccionada para la misma; la determinación de la forma de evaluación y la elaboración del instrumento evaluativo cumpliendo con las invariantes de la asignatura para el grado.

Otros aspectos que se deben tener en cuenta para diseñar las unidades didácticas en este sentido y que guardan una estrecha relación con los componentes personalizados del proceso de enseñanza-aprendizaje y que a consideración de los autores se hace necesario señalarlos son: la realización, aplicación y seguimiento del diagnóstico psicopedagógico de los estudiantes del grupo; la vinculación del contenido con otras asignaturas del currículo del grado para la realización de un trabajo interdisciplinario; la motivación para cada contenido seleccionado; la selección de la bibliografía para la clase tanto para la preparación del docente como para el estudiante; la propuesta de actividades, ya sean docentes o extra docentes elaboradas o extraídas del libro de texto y el cuaderno de trabajo y la proyección y elaboración de las prácticas de laboratorios y las actividades prácticas si lo requiere la unidad didáctica.

Se debe considerar también el tratamiento a la Lengua Materna, a los temas de preparación político-ideológica, al acontecer nacional e internacional, a la orientación y formación vocacional y específicamente a las carreras de corte pedagógico, a los temas de orientación para la salud, sexualidad e higiene escolar y medio ambiente, a la investigación a partir de temas previstos, a la formación de sentimientos, habilidades, hábitos, normas, convicciones, valores, principios e ideas del sistema socialista cubano. La realización de un intercambio con otros docentes de mayor experiencia en la materia sobre el diseño realizado para intercambiar ideas y enriquecerlas a partir de nuevos criterios, y la determinación de las potencialidades que pueda brindar la familia, la comunidad, las organizaciones políticas y de masas, así como los diferentes centros de trabajo en favor del trabajo educativo con los estudiantes.

Las Unidades Didácticas en Química, y su contribución al pensamiento científico, captan una temática de actualidad e importancia práctica; la enseñanza y el aprendizaje de la química bajo un enfoque de promoción de competencias de pensamiento científico, generando desafíos para la iniciativa, la innovación y, en suma, la actividad creativa de profesores y estudiantes. Así la solución de problemas científicos, constituyen el eje de cada guía, con lo cual se genera un estímulo en el pensamiento de los estudiantes, favoreciendo así el desarrollo de habilidades cognoscitivas. (Quintanilla , Merino, Daza)

La presente trabajo de investigación de Unidades Didáctica en Química, es un valioso intento de acercar a los profesores y alumnos a aspectos de naturaleza teórica y metodológica. Estas unidades, han sido elaboradas por profesores de química en formación, profesores de química en activo y connotados investigadores en didáctica de las ciencias de diferentes instituciones que han aportado su esfuerzo e inquietudes sobre la problemática de llevar una educación química de calidad “para todos y todas” los (as) ciudadanos (as). . (Quintanilla , Merino, Daza)

#### **5.4 DISOLUCIONES QUÍMICAS**

A continuación se mostraran las temáticas a desarrollar con los estudiantes. Esta información fue tomada de la cartilla de ciencias naturales hipertextos para décimo grado de la editorial Santillana, ya que esta es la guía utilizada por los docentes de la institución; donde también se incluyeron algunos argumentos y teorías de autores como Chang (2002) y libros como la química general de Cruz, Osuna y Ortíz (2008)

#### **5.5 EL AGUA Y LAS SOLUCIONES:**

El agua es una de las sustancias más abundantes en la biosfera. Su capacidad para formar soluciones con un sin número de sustancias, hace que, cerca del 90% de las disoluciones sean acuosas.

#### **5.6 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL AGUA:**

La molécula de agua está formada por dos átomos de H unidos a un átomo de O por medio de enlaces covalentes simples. El ángulo entre los enlaces (ver imagen A) es de  $104.5^\circ$ . El oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno y atrae con más fuerza a los electrones de cada enlace.

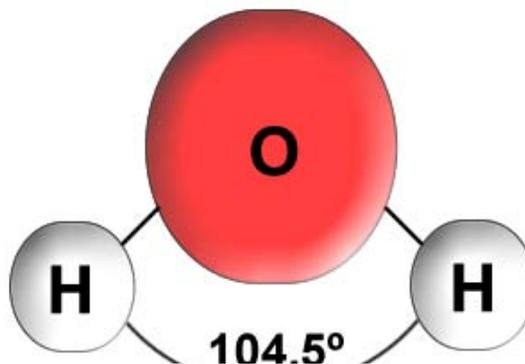


Imagen A: molécula de agua

La molécula de agua aunque tiene una carga total neutra (igual número de protones que de electrones), presenta una distribución asimétrica de sus electrones, lo que la convierte en una molécula polar, alrededor del oxígeno se concentra una densidad de carga negativa, mientras que los núcleos de hidrógeno quedan parcialmente desprovistos de sus electrones y manifiestan, por tanto, una densidad de carga positiva (Muñoz de la Peña, 2002), por ello se dan interacciones dipolo-dipolo entre las propias moléculas de agua, formándose enlaces por puentes de hidrógeno, la carga parcial negativa del oxígeno de una molécula ejerce atracción electrostática sobre las cargas parciales positivas de los átomos de hidrógeno de otras moléculas adyacentes.

Aunque son uniones débiles, el hecho de que alrededor de cada molécula de agua se dispongan otras moléculas unidas por puentes de hidrógeno permite que se forme en el agua (líquida o sólida) una estructura de tipo reticular (Muñoz de la Peña, 2002), responsable en gran parte de su comportamiento y de la peculiaridad de sus propiedades fisicoquímicas.

## 5.6 .1 Propiedades físicas y químicas del agua:

### **Físicas**

#### **Punto de ebullición y fusión:**

A nivel del mar la temperatura de ebullición del agua es 100° C y la de fusión es de 0°C. Estas temperaturas son altas en comparación con otros compuestos, debido a la capacidad del agua para formar puentes de hidrogeno.

#### **Densidad:**

La densidad del agua es 1 g/cm<sup>3</sup>, cuando se encuentra a 4°C y 1 atmosfera de presión, esto quiere decir que, en 1 cm<sup>3</sup> encontramos una masa de 1g bajo estas condiciones de temperatura; cuando el agua cambia del estado líquido al sólido, en vez de contraer su volumen, como ocurre con el resto de los líquidos, se expande, disminuyendo su densidad. Esto se debe a que las moléculas se reorganizan en agregados moleculares, que ocupan más espacio.

#### **Tensión superficial:**

Este fenómeno se debe a la atracción mutua que se presenta entre las moléculas de agua. Mientras la moléculas que están debajo de la superficie del agua experimentan una fuerza de atracción entre si y en todas las direcciones. Las moléculas que se encuentran en la superficie, experimentan una fuerza de atracción con otras moléculas de la superficie y con las que están ubicadas inmediatamente debajo de ellas. Esto crea un equilibrio de fuerzas, cuyo resultado es la mayor tensión sobre la superficie del agua.

## 5.6.2 Propiedades químicas

#### **Electrolisis:**

La aplicación de una corriente directa a través del agua genera su descomposición y la liberación de hidrogeno y oxígenos gaseosos.

#### **Reacción con óxidos:**

El agua reacciona con óxidos de algunos metales, produciendo el hidróxido correspondiente. Así mismo reacciona con óxidos de elementos no metales, produciendo el ácido respectivo.

#### **Reacción con metales:**

El agua reacciona directamente con algunos metales de los grupos IA Y IIA, formando hidróxidos; en otros casos, se forma un óxido, con desprendimiento de hidrógeno.

### **Reacción con no metales:**

El agua puede reaccionar con algunos no metales cuando se somete a temperaturas elevadas (entre 500°C y 1000°C). Para formar soluciones ácidas en agua, ya que se forman oxoácidos o hidroácidos.

#### 5.6.3 Sustancia: sistema homogéneo de composición fija

Las sustancias se caracterizan por poseer una serie de (propiedades que nos permiten diferenciarlas) de otras sustancias. Estas se caracterizan por poseer unas propiedades físico-químicas únicas; las propiedades físicas hacen referencia a la capacidad de medida que se puede identificar en una sustancia como son: el color, la densidad y el punto de fusión entre otros. Por otro lado, los agentes químicos que encontramos explícitos allí, son la forma de (reacción) que presentan algunas sustancias para formar otro tipo de sustancias. Chang (2002) manifiesta que las sustancias pueden ser elementos o compuestos. Un elemento es una sustancia que no se puede separar en sustancias más simples por medios químicos; se han encontrado 115 elementos, de los cuales 83 se encuentran en forma natural en la tierra. Los demás se han obtenido por medios científicos a través de proceso nucleares.

#### 7.6.4 Mezclas: sistemas materiales de composición variable

Sucede generalmente cuando se mezclan sustancias y estas no se combinan químicamente, sus características físicas se clasifican en mezcla homogénea y heterogénea.

### **Mezcla heterogénea:** sistema heterogéneo de composición variable

Las fases heterogéneas se caracterizan por no ser uniformes; es decir, se observa su discontinuidad a simple vista o con el uso de instrumentos ópticos de mayor resolución como el estereoscopio o el microscopio. Por el contrario, las mezclas homogéneas se caracterizan por formar una sola fase, con propiedades y composición iguales en todo el sistema que se denominan comúnmente como soluciones.

#### 5.6.5 Soluciones: sistema homogéneo de composición variable

Una solución es la mezcla homogénea de dos o más componentes que pierden sus características individuales al entrar en contacto. Existen soluciones donde las sustancias que se mezclan tienen distintos estados de agregación como son el estado sólido, líquido o gaseoso; hay soluciones de gas a gas, de gas en líquido, de líquido en líquido, de sólido en líquido y de sólido en sólido también llamadas aleaciones.

En las soluciones, la sustancia que se encuentra en mayor cantidad se denomina disolvente y en menor cantidad se encuentra el soluto, el cual se disuelve en el solvente; de acuerdo con la cantidad de soluto disuelto, las soluciones pueden clasificarse como:

### Clasificación de las soluciones

a) Según el estado físico del soluto u disolvente, las soluciones pueden ser:

Estado de la solución	Estado del soluto	Estado del disolvente	ejemplo
gas	Gas	Gas	Aire ( $N_2+O_2$ )
liquido	Gas	Líquido	Oxígeno ( $O_2$ ) en agua
liquido	Líquido	Líquido	Alcohol en agua
liquido	Sólido	Líquido	Sal en agua (salmuera)
solido	Gas	Sólido	Hidrógeno en platino ( $H_2$ en Pt)
solido	Líquido	Sólido	Mercurio en plata (amalgama)
solido	Sólido	Sólido	Aleación zinc: estaño (Latón)

**Tabla 2 clasificación de las sustancias**

b) De acuerdo a la cantidad de soluto disuelto en una cantidad de solvente, las soluciones pueden ser:

- Diluidas
- Concentradas
- Saturadas
- Sobresaturadas

**Solución diluida:**

Es aquella solución donde la masa del soluto disuelta con respecto a la de la solución saturada es más pequeña para la misma temperatura y masa del solvente

**Concentradas:**

Es aquella solución donde la cantidad de soluto disuelta es próxima a la determinada por la solubilidad a la misma temperatura

**Saturadas:**

Son aquellas soluciones que contiene la máxima cantidad de soluto que puede mantenerse disuelto en una determinada cantidad de solvente a una temperatura establecida.

**Sobresaturada:**

*Es aquella que contiene una mayor cantidad de soluto que una solución saturada a temperatura determinada. Esta propiedad la convierte en inestable.*

**5.6.6 Solubilidad:**

A este valor que limita la cantidad de soluto que se puede disolver en determinada cantidad de solvente a una temperatura determinada se le conoce como solubilidad. De manera cualitativa las sustancias pueden ser solubles, ligeramente solubles e insolubles.

**Factores que determinan la solubilidad:**

A continuación se encuentran los principales factores que determinan la solubilidad en una solución química.

**Naturaleza del soluto y el solvente:**

Las fuerzas de dispersión, también conocidas como fuerzas de dispersión de London, en honor al científico **Fritz London**, son unas fuerzas de tipo intermolecular. Dichas fuerzas tienen lugar entre moléculas de tipo no polar, donde pueden encontrarse dipolos. Cuando se representan los orbitales de átomos y moléculas, la distribución de los electrones, es decir, la densidad electrónica, es el valor promediado en el tiempo. Lo que da origen a la atracción entre moléculas vecinas son las oscilaciones respecto a dicho valor promediado en el tiempo. Los átomos de los gases nobles nos proporcionan el ejemplo más sencillo. En promedio, la densidad electrónica debería ser esféricamente simétrica alrededor del núcleo atómico. Sin embargo, la gran parte del tiempo, los electrones tienen

una distribución asimétrica; en consecuencia de esto, una parte del átomo tiene una densidad electrónica mayor y en otra la densidad electrónica es menor.

El lado o extremo en el que el núcleo se encuentra parcialmente expuesto, es ligeramente más positivo ( $\delta^+$ ), y el extremo hacia el que la densidad electrónica se ha desplazado tiene una carga parcial negativa ( $\delta^-$ ). Dicha separación de cargas se conoce como dipolo temporal. El núcleo parcialmente expuesto de un átomo atrae densidad electrónica de un átomo vecino y es este dipolo inducido entre las moléculas lo que representa la fuerza de dispersión entre los átomos y las moléculas. Sin embargo, un instante después la densidad electrónica ya se ha desplazado, y las cargas parciales que causan la atracción se han cambiado.

La intensidad de la fuerza de dispersión depende de cierto número de factores. Sin embargo, dar un enfoque cualitativo y predictivo debe considerar que las fuerzas de dispersión se relacionan con el número de electrones que se encuentren en el átomo o en la molécula. Así, bajo dicha base, es el número de electrones el que determinará la facilidad con la que se puede polarizar la densidad del electrón y a mayor polarización, son más intensas las fuerzas de dispersión. A su vez, la intensidad de estas fuerzas intermoleculares determina el punto de fusión y el punto de ebullición de la sustancia: cuando más intensas son las fuerzas intermoleculares, más altos son los puntos de fusión y de ebullición.

Una regla muy citada en química es “lo semejante disuelve lo semejante”. En otras palabras, la solubilidad es mayor entre sustancias cuyas moléculas sean análogas, eléctrica y estructuralmente. Cuando existe semejanza en las propiedades eléctricas del soluto y el solvente, las fuerzas intermoleculares son intensas, propiciando la disolución de una en otra.

### **Las moléculas polares y no polares**

Son tipos de uniones covalentes en las que dos o más átomos comparten electrones hasta tener ambos ocho electrones en su último orbital. Las polares se dan entre elementos con distinta electronegatividad o capacidad de atraer electrones, como ocurre por ejemplo en el caso del agua ( $H_2O$ ). Las no polares se dan entre átomos del mismo elemento, ya que tienen igual electronegatividad. Un ejemplo de ellas es el  $O_2$ .

Una molécula es polar cuando uno de los extremos de los que está compuesta se encuentra cargado positivamente, y el otro cargado de forma negativa.

El agua es un disolvente polar, ya que solo puede interactuar con moléculas polares. Para disolverse en agua el componente de la sustancia debe ser polar para poder realizarse el enlace; apolar es todo aquello que no posee polos. En la física y la química se aplica cierto tipo de moléculas que no tienen cargas positivas ni negativas; las moléculas apolares se encuentran compuestas por átomos por enlaces de tipo covalente, es decir, enlaces donde la carga eléctrica no es suficiente para realizar una transferencia de electrones.

Cuando dos líquidos no se disuelven entre sí, se dice que son **inmiscibles**. A la mezcla que se produce cuando se agitan con vigor se le llama **emulsión**. Un ejemplo de emulsión muy común en la cocina, es el aderezo para ensaladas.

### **Temperatura:**

La temperatura es uno de los factores más importantes que afectan la solubilidad en la mayoría de los compuestos. En general la adición de calor causa un aumento de la solubilidad en solutos que sean sólidos y líquidos, mientras que en gases la solubilidad disminuye.

En general puede decirse que a mayor temperatura, mayor solubilidad. Así, es frecuente usar el efecto de la temperatura para obtener soluciones sobresaturadas.

### **Presión:**

No afecta demasiado la solución de sólidos y líquidos porque sus moléculas se encuentran más unidas, mientras que tiene un efecto determinante en la de los gases por encontrarse más esparcidos en el espacio que los contiene. Solo si el soluto es gas, un aumento de presión lleva a un aumento de la solubilidad de los gases en los líquidos. Existe una relación de proporcionalidad directa entre la solubilidad de un gas y la presión aplicada.

El efecto de la presión sobre la solubilidad es utilizado en la preparación de bebidas gaseosas. Todas ellas embotelladas bajo una presión de CO<sub>2</sub> ligeramente superior a una atmósfera. Cuando las botellas son abiertas, la presión del CO<sub>2</sub> sobre la solución disminuye y el gas burbujea fuera de la solución.

#### 5.6.7 La concentración de las soluciones:

De acuerdo con la cantidad de soluto presente, tendremos soluciones diluidas, concentradas saturadas y sobresaturadas. Si bien podemos diferenciar una solución concentrada en una diluida, no podemos determinar exactamente qué tan concentrada o diluida esta; la concentración de una solución expresa la cantidad de soluto presente en una cantidad dada de solvente o de solución. En términos cuantitativos, esto es, la relación o proporción matemática entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente, esta relación suele expresarse física y químicamente.

#### 5.7 Unidades de concentración:

En una solución, la concentración puede representarse de forma cualitativa y cuantitativa. La forma cualitativa consiste en utilizar los términos diluido o

concentrado y la forma cuantitativa que permite expresar la cantidad de soluto disuelto en cierta cantidad de solvente.

**Las unidades químicas de expresan en:**

**Fracción molar X:**

Es la relación existente entre el número de moles de soluto o de solvente y el número total de moles de la solución.

$$X_{sto} = \frac{n_{ste}}{n_{sto} + n_{ste}} \quad X_{ste} = \frac{n_{sto}}{n_{sto} + n_{ste}}$$

$$X_{sto} + X_{ste} = 1$$

$X_{sto}$  = Fracción molar del sto

$X_{ste}$  = Fracción Molar del ste

**Molaridad M:**

Es el número de moles de soluto disueltos en litros de solución. *Un mol*, es una unidad de medida de sustancia; el mol equivale a  $6.023 \times 10^{23}$  átomos o moléculas.

**Molaridad (M):** La molaridad se define como el número de moles de soluto que se encuentra disueltos en un litro de solución. La fórmula general es:

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{L \text{ de solución}}$$

$$(M)(L \text{ de solución}) = \text{moles de soluto}$$

$$L \text{ de solución} = \frac{\text{moles de soluto}}{M}$$

Una propiedad intensiva importante de las sustancias es la **densidad**, que se define como la cantidad de masa en una unidad de volumen, por lo que permite conocer la masa de un volumen determinado de sustancia y viceversa. La fórmula general es:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

Se debe recordar que para expresar la cantidad de una sustancia química se utiliza la unidad *moles*, y que cada sustancia tiene una masa molar que expresa la masa de un mol en gramos.

Teniendo presente estos conceptos, es posible resolver los diferentes problemas de disoluciones. Para ello se recomienda seguir la siguiente secuencia de pasos:

1. Saber exactamente cuál es el problema, es decir, conocer lo que se desea calcular.
2. Analizar cada uno de los datos para así saber con qué antecedentes se cuenta para llegar a la solución del problema.
3. Realizar cada uno de los pasos que sean necesario para la solución del problema.

**Las unidades físicas se expresan en:**

**Porcentaje en masa (%m/m)** : Corresponde a la relación porcentual entre la masa del soluto disuelto y la masa de la disolución expresada en gramos.

$$\%_{m/v} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \times 100$$

**Porcentaje en volumen (%v/v)** : Indica la relación porcentual del volumen del soluto disuelto respecto al volumen de la disolución expresadas ambas en mililitros.

$$\% \frac{P}{V} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{ml de la solución}} \cdot 100$$

**Porcentaje masa en volumen (%m/v)** : Corresponde a la relación porcentual entre la masa del soluto (en gramos) y el volumen de la disolución (mililitros).

$$\% m/V = \frac{\text{masa de soluto}(g)}{\text{volumen de disolución}(mL)} \cdot 100$$

5.8 Diluciones:

Los reactivos disponibles en el laboratorio se encuentran por lo general, en forma de sólidos o en soluciones comerciales muy concentradas (cerca al 100%). Con cierta frecuencia, es necesario preparar soluciones menos concentradas, preparar soluciones diluidas a partir de soluciones concentradas; para lo cual debemos diluirla. Al diluir el volumen del solvente, aumenta el de la solución, mientras el número total de moles o moléculas del soluto permanece igual. Esto significa, que el número de moléculas o de moles al principio y al final, es el mismo.

Un ejemplo común podría ser un sólido disuelto en un líquido, como la sal o el azúcar disuelto en agua (o incluso el oro en mercurio, formando una amalgama).

Se distingue de una suspensión, que es una mezcla en la que el soluto no está totalmente disgregado en el disolvente, sino dispersado en pequeñas partículas. Así, diferentes gotas pueden tener diferente cantidad de una sustancia en suspensión. Mientras una disolución es siempre transparente, una suspensión presentará turbidez, será traslúcida u opaca. Una emulsión será intermedia entre disolución y suspensión.

## CARACTERISTICAS GENERALES

Son mezclas homogéneas.

Al disolver una sustancia, el volumen final es diferente a la suma de los volúmenes del disolvente y el soluto.

La cantidad de soluto y la cantidad de disolvente se encuentran en proporciones que varían entre ciertos límites. Normalmente el disolvente se encuentra en mayor proporción que el soluto, aunque no siempre es así. La proporción en que tengamos el soluto en el seno del disolvente depende del tipo de interacción que se produzca entre ellos. Esta interacción está relacionada con la solubilidad del soluto en el disolvente.

Las propiedades físicas de la solución son diferentes a las del solvente puro: la adición de un soluto a un solvente aumenta su punto de ebullición y disminuye su punto de congelación; la adición de un soluto a un solvente disminuye la presión de vapor de éste.

Sus propiedades físicas dependen de su concentración:

- Disolución HCl 12 mol/L Densidad = 1,18 g/cm<sup>3</sup>

Disolución HCl 6 mol/L Densidad = 1,10 g/cm<sup>3</sup>

Las propiedades químicas de los componentes de una disolución no se alteran.

Sus componentes se separan por cambios de fases, como la fusión, evaporación, condensación, etc.

Tienen ausencia de sedimentación, es decir, al someter una disolución a un proceso de centrifugación las partículas del soluto no sedimentan debido a que el tamaño de las mismas es inferior a 10 Angstrom (Å).

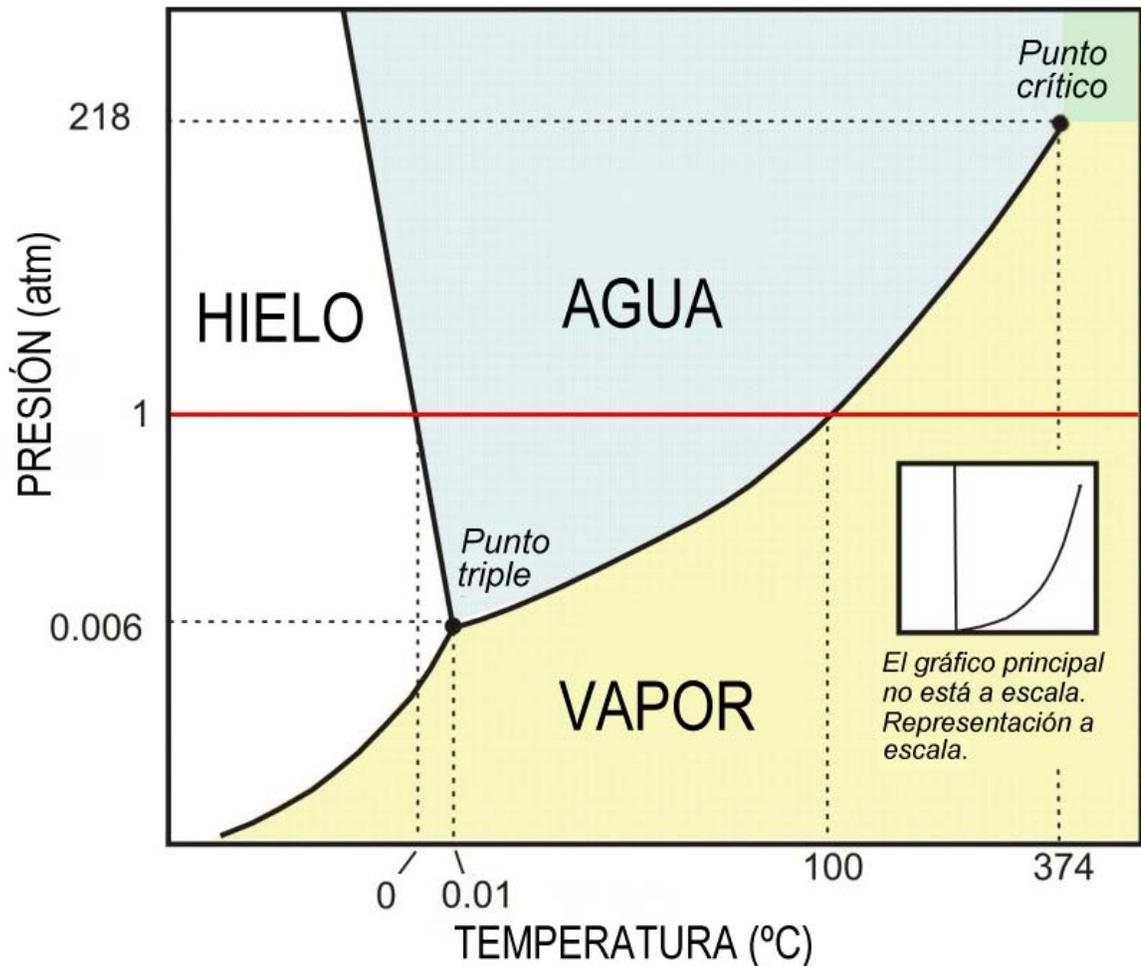
Se encuentran en una sola fase.

### 5.9 Propiedades coligativas de las soluciones

Cuando dos o más sustancias se mezclan para dar lugar a una solución, el resultado es una solución con una serie de propiedades físicas propias y diferentes a aquellas que poseían las sustancias originales. Estas propiedades emergentes en las soluciones reciben el nombre de propiedades coligativas y dependen directamente de la temperatura, del efecto colectivo del número de partículas del soluto y de la concentración de soluto, mas no de su naturaleza química. A continuación se describen las principales propiedades coligativas del agua y sus conceptos complementarios:

#### *Presión de vapor:*

Las moléculas de un líquido cualquiera, a una determinada temperatura, posee una cierta cantidad de energía cinética. Algunas moléculas, especialmente aquellas situadas cerca de la superficie, pasan espontáneamente al estado gaseoso, es decir se volatilizan. No obstante, como resultado de las constantes colisiones entre moléculas, muchas de estas regresan nuevamente al líquido, dando como resultado un estado de equilibrio entre las fases gaseosa y líquida de la sustancia. Ahora bien, si el líquido se encuentra contenido en un recipiente cerrado, la fracción gaseosa ejercerá presión sobre la tapa del recipiente, al golpearla continuamente. Esta expresión, denominada presión de vapor, se puede medir y es característica de cada sustancia.



#### 5.10 Características de los coloides:

Los coloides son un estado intermedio entre las mezclas homogéneas o verdaderas soluciones y mezclas heterogéneas. En las soluciones el soluto presenta moléculas pequeñas, imposibles de filtrar o separar por medios físicos. Por el contrario, en las mezclas heterogéneas es posible distinguir cada uno de los componentes y separarlos físicamente, en los coloides, el tamaño del soluto es tal, que sus partículas se encuentran suspendidas entre aquellas del solvente, sin alcanzar a precipitarse, pero siendo lo suficientemente grandes como para causar turbidez en la mezcla. Así, en un coloide es posible identificar una fase dispersa (soluto) y una fase dispersante (solvente). Al igual que las soluciones, los coloides pueden ser gases, líquidos o sólidos

<b>Fase dispersa</b>	<b>Medio dispersor</b>	<b>Nombre</b>	<b>Ejemplo</b>
Líquido	Gas	Aerosol	Niebla
Sólido	Gas	Aerosol	Humo
Gas	Líquido	Espuma	Crema batida
Líquido	Líquido	Emulsión	Mayonesa
Sólido	Líquido	Sol	Leche de magnesia
Gas	Sólido	Aerosol	Espumas plásticas
Líquido	Sólido	Gel	Gelatina
Sólido	Sólido	Sol sólido	Aleaciones

**Tabla 3. Tipo de coloides**

En general, las partículas coloidales, según su afinidad o su repulsión por el medio dispersor se clasifican como liófilos (que aman al medio dispersor) y liófilos (que odian o rechazan al medio dispersor).

Los coloides más importantes son aquellos en los que el medio dispersor es el agua. Estos coloides se clasifican en hidrofílicos (que aman el agua) y en hidrofóbicos (que rechazan al agua). Como ejemplo de coloide hidrofílico tenemos la gelatina, donde las proteínas (moléculas gigantes o macromoléculas) son atraídas por las moléculas de agua mediante fuerzas de London y enlace puente de hidrogeno.

Los coloides hidrofóbicos solo se pueden preparar en agua si se estabilizan de alguna forma, de lo contrario su falta de afinidad por el agua hace que se separen de ella. Una forma de estabilizar es mediante la absorción de iones en su superficie; estos iones adsorbidos interactúan con el agua y estabilizan el coloide, además la repulsión mutua entre partículas coloidales con iones adsorbidos que tiene la misma carga evita que las partículas choquen y se hagan más grandes

Los coloides hidrofóbicos también pueden estabilizarse por la presencia de otras sustancias cuyas moléculas poseen un grupo hidrófobo y un grupo hidrófilo (por ejemplo jabón o detergente), estas sustancias se denominan agentes emulsificantes.

Una emulsión de aceite en agua se puede lograr con un poco de jabón. Si se añade jabón la emulsión se queda para siempre. Cuando ocurre esto se dice que la reacción está emulsionada. El aceite actúa como sustancia emulsionante.

#### 5.11 Propiedades de los coloides:

##### **Movimiento browniano:**

Este movimiento es una de las razones por las cuales las partículas coloidales no se sedimentan, a pesar de su gran tamaño, aun cuando se dejen en reposo por un tiempo prolongado.

##### **Efecto Tyndall:**

Cuando un haz de luz pasa a través de un coloide, las partículas dispersas difractan la luz, haciendo que se forme un rayo de luz angosto, dentro del cual es posible observar pequeñas manchas luminosas, que corresponden a la luz reflejada sobre la superficie de las partículas coloidales.

##### **Adsorción:**

La **adsorción** es un proceso por el cual átomos, iones o moléculas son atrapados o retenidos en la superficie de un material en contraposición a la absorción, que es un fenómeno de volumen. Es decir es un proceso en el cual un contaminante soluble (adsorbato) es eliminado del agua por contacto con una superficie sólida (adsorbente). El proceso inverso a la adsorción se conoce como desorción.

En química, la **adsorción** de una sustancia es su acumulación en una determinada superficie interfacial entre dos fases. El resultado es la formación de una película líquida o gaseosa en la superficie de un cuerpo sólido o líquido.

Considérese una superficie limpia expuesta a una atmósfera gaseosa. En el interior del material, todos los enlaces químicos (ya sean iónicos, covalentes o metálicos) de los átomos constituyentes están satisfechos. En cambio, por definición la superficie representa una discontinuidad de esos enlaces. Para esos enlaces incompletos, es energéticamente favorable el reaccionar con lo que se encuentre disponible, y por ello se produce de forma espontánea.

##### **Carga eléctrica:**

Las partículas coloidales pueden poseer una carga eléctrica característica sobre su superficie. Esta carga puede ser el resultado de la absorción de iones, el efecto de electricidad estática o la ionización de las propias partículas coloidales. El

proceso responsable de la generación de la carga, determinara el signo de la misma. Dado que partículas de la misma carga se repelen, cuando las partículas coloidales tienen carga no forman agregados mayores, con lo cual se evita que precipiten en forma de coágulos, proceso denominado coagulación.

### **Diálisis:**

Las sustancias se disuelven formando soluciones verdaderas se llaman a veces cristaloides para diferenciarlas de las coloides. Los cristaloides pasan con facilidad a través de membranas que retienen a las partículas coloidales. Estas membranas pueden considerarse como tamices con agujeros de un tamaño definido. La membrana se llama membrana dializadora y el proceso de separación se llama diálisis.

## 5.12 Cultivos hidropónicos

El tema de los cultivos hidropónicos fue tomado del manual de hidroponía popular de Santander (2005), término aplicado al cultivo de plantas en soluciones de nutrientes sin emplear la tierra como sustrato. El cultivo sin tierra de plantas cultivadas comenzó en la década de 1930 como resultado de las técnicas de cultivo empleadas por los fisiólogos vegetales en experimentos de nutrición vegetal. Los métodos más recientes de cultivo sin tierra difieren en algunos detalles, pero tienen dos rasgos comunes: los nutrientes se aportan en soluciones líquidas y las plantas se sostienen sobre materiales porosos, como turba, arena, grava o fibra de vidrio, las cuales actúan como mecha y transportan la solución de nutrientes desde su lugar de almacenamiento hasta las raíces.

El cultivo de las plantas sin suelo se desarrolló a partir de investigaciones llevadas a cabo para determinar que sustancias hacían crecer a las plantas y la composición de ellas. A comienzos de los años treinta, científicos de la Universidad de California, pusieron los ensayos de nutrición vegetal a escala comercial, denominando Hidropónico a este sistema de cultivo, palabra derivada de las griegas hydro (agua) y ponos (labor, trabajo), es decir literalmente trabajo en agua.

Los cultivos hidropónicos o hidroponía pueden ser definidos como la técnica del cultivo de las plantas sin utilizar el suelo, usando un medio inerte, al cual se añade una solución de nutrientes que contiene todos los elementos esenciales vitales por la planta para su normal desarrollo. Puesto que muchos de estos métodos hidropónicos emplean algún tipo de medio de cultivo se les denomina a menudo cultivo sin suelo, mientras que el cultivo solamente en agua sería el verdadero hidropónico.

La primera aplicación comercial se inició durante la Segunda Guerra Mundial, ocasión en que las tropas norteamericanas solucionaron su problema de abastecimiento de verduras frescas con esta técnica de cultivo. Hacia los años 60 – 70 como consecuencia de los diversos problemas que plantea el suelo, entre los que se destaca el difícil control hídrico nutricional y su creciente población de patógenos, la investigación de los países más avanzados técnicamente, sobre todo en el campo de la horticultura, se orientó hacia la búsqueda de sustratos que pudiesen sustituir al suelo. Desde entonces han sido varios los sustratos utilizados en horticultura, siendo los más importantes por su expansión a nivel comercial: turba, perlita, acícula de pino, arena, grava, diversas mezclas de estos materiales, lana de roca y N.F.T. (cultivo hidropónico puro). Todos ellos tienen un mayor o menor carácter hidropónico. Durante los años 70 en Europa tuvieron un gran desarrollo los cultivos en turba y el N.F.T. (Nutrient Film Technique). Sin embargo, ambos tipos de cultivos están siendo ahora desplazados a un segundo plano por el cultivo en lana de roca (Rock wool).

Las ventajas que presenta la técnica de cultivo sin suelo son las siguientes:

- Provee a las raíces en todo momento de un nivel de humedad constante, independiente del clima o de la etapa de crecimiento del cultivo.
- Reduce el riesgo por excesos de irrigación.
- Evita el gasto inútil de agua y fertilizantes.
- Asegura la irrigación en toda el área radicular.
- Reduce considerablemente los problemas de enfermedades producidas por patógenos del suelo.
- Aumenta los rendimientos y mejora la calidad de producción.

Las características que debe poseer cualquier material para ser usado como sustrato son las siguientes:

- Ser de naturaleza inerte. Esto permite un buen control de la nutrición, que es casi imposible lograr en suelo debido a la gran cantidad de reacciones que en éste tienen lugar.
- Tener una relación aire/agua equilibrada, para evitar los problemas de falta de aireación por riegos excesivos con la consecuente falta de oxigenación de las raíces.
- ser de fácil lavado de sales. Esto da opción a paliar en parte las pérdidas de producción que se suceden en cultivos en suelo (especialmente los arcillosos o suelos con capa freática alta) por acumulación de dichas sales.

Las soluciones nutritivas concentradas contienen todos los elementos que las plantas necesitan para su correcto desarrollo y adecuada producción de raíces, bulbos, tallos, hojas, flores, frutos o semillas. Composición de las soluciones nutritivas además de los elementos que los vegetales extraen del aire y del agua (Carbono, Hidrógeno y Oxígeno) ellos consumen con diferentes grados de intensidad los siguientes elementos:

- **Indispensables para la vida de los vegetales:**

Cantidades en que son requeridos por las plantas grandes, intermedias y muy Pequeñas

Elementos necesarios para las plantas

Nitrógeno, Azufre y Hierro; Fósforo, Calcio y Manganeso; Potasio, Magnesio y Cobre; Zinc, Boro y Molibdeno

- **Útiles pero no indispensables para su vida:**

Cloro, Sodio y Silicio;

- **Innecesarios para las plantas, pero necesarios para los animales que las consumen:**

Cobalto y Yodo

- **Tóxicos para el vegetal:**

Aluminio

Es muy importante tener en cuenta que cualquiera de los elementos antes mencionados pueden ser tóxicos para las plantas si se agregan al medio en proporciones inadecuadas, especialmente aquéllos que se han denominado elementos menores.

Funciones de los elementos nutritivos en las plantas.

De los 16 elementos químicos mencionados anteriormente, son considerados necesarios para el crecimiento saludable de las plantas, 13 son nutrientes minerales. Ellos en condiciones naturales de cultivo (suelo) entran a la planta a través de las raíces. El déficit de sólo uno de ellos limita o puede disminuir los rendimientos y, por lo tanto, las utilidades para el cultivador. De acuerdo con las cantidades que las plantas consumen de cada uno de ellos (no todos son consumidos en igual cantidad) los 13 nutrientes extraídos normalmente del suelo

son clasificados en tres grupos: la localización de los síntomas de deficiencia en las plantas se relaciona mucho con la velocidad de movilización de los nutrientes a partir de las hojas viejas hacia los puntos de crecimiento; en el caso de los elementos más móviles (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) que son traslocados rápidamente, los síntomas aparecen primero en las hojas más viejas. Los elementos inmóviles, como el Calcio y el Boro, causan síntomas de deficiencia en los puntos de crecimiento. En algunos elementos, el grado de movilidad depende del grado de deficiencia, la especie y el nivel de nitrógeno. Hay muy poca movilidad del Cobre, el Zinc y el Molibdeno desde las hojas viejas hacia las hojas jóvenes, cuando las plantas están deficientes en esos elementos. Elementos mayores (Nitrógeno, Fósforo, Potasio) El Nitrógeno, Fósforo, y Potasio se denominan "elementos mayores" porque normalmente las plantas los necesitan en cantidades tan grandes que la tierra no puede suministrarla en forma completa. Se consumen en grandes cantidades.

### **El Cultivo Hidropónico en Colombia**

En Colombia se ha venido utilizando el cultivo hidropónico de Flores, aproximadamente desde 1992. Con anterioridad a esa fecha, fueron muy pocos los ensayos realizados con esta técnica en el campo de las flores. Es necesario mencionar que para esa fecha, ya se habían empezado a utilizar en Colombia los Cultivos Hidropónicos aunque casi exclusivamente en el campo de las hortalizas, tema ampliamente discutido por Salazar Molina, G., 2001.

#### **Surge la Cascarilla de Arroz quemada**

Bancos de Plantas Madres de Clavel cultivadas en escoria de carbón. Los primeros trabajos hidropónicos con flores en Colombia corresponden a los realizados con plantas madres de clavel, así como a los trabajos en los bancos de enraizamiento. Para estos se utilizó casi exclusivamente en principio un sustrato compuesto de escoria de carbón. Posteriormente esto ha evolucionado y hoy en día se utilizan otras clases de sustratos a base de cáscara de coco y turba.

Con anterioridad a 1990, los cultivos hidropónicos se practicaron especialmente para cultivar tomates, lechugas, pimentones, pepinillos, hortalizas de huerta casera, hojas, bulbos y forraje hidropónico.

Escoria de Carbón utilizada como sustrato para las plantas Madres de Clavel durante los primeros años de su cultivo en Colombia.

El sustrato utilizado para estos cultivos con anterioridad a 1990, fue casi sin excepción, la cascarilla de arroz cruda. Dicho material era sometido a un proceso de fermentación y a un proceso de envejecimiento, los cuales se describen en otro escrito y tenían como fin mejorar la capacidad de retención de humedad (Calderón y Cevallos, 2001). Otra forma utilizada para mejorar la retención de humedad fue

la de mezclar la cascarilla de arroz cruda con otros materiales tales como la escoria de carbón y la arena de río.

Salazar G., menciona ya a principios de 1992 en Santo Domingo Republica Dominicana el uso de la cascarilla de arroz a medio quemar como una forma de mejorar la capacidad de retención de humedad de los sustratos.

Es de notar que con anterioridad a esa fecha, la retención de humedad del sustrato de cascarilla cruda era mejorada mediante el uso de mezclas a base de arenas de río, escorias de carbón, aserrines y en algunos casos cenizas de cascarilla (Zapp, 1991).

Cascarilla de arroz semiquemada utilizada en la actualidad como sustrato para los Cultivos Hidropónicos de Clavel y Rosas.

Entre 1990 y 1995 surgió en Colombia el uso de la "Cascarilla de Arroz Quemada" y este hecho a nuestro modo de ver marcó un hito tecnológico en el país dando inicio al desarrollo de los cultivos hidropónicos de flores en gran escala. Es justo hacer mención a los trabajos de los Ingenieros Manuel Patiño y Alberto William son quienes desde esa época empezaron a experimentar con el uso de la cascarilla de arroz parcialmente quemada en los cultivos de flores.

Paralelamente al desarrollo del conocimiento en el manejo de los sustratos se avanzaba en el conocimiento sobre el manejo y control de las soluciones nutritivas a la vez que aumentaba la oferta de productos para la preparación de las mismas.

Los Ingenieros Manuel Patiño al fondo y el Biólogo Pedro Hernán Llanos en primer plano examinando un cultivo Hidropónico de Clavel.

Trabajos pioneros de Calderón y colaboradores desde 1985 permitieron establecer el "Concepto de Isotonía" y abrieron el camino a la comercialización masiva de concentrados para preparar soluciones hidropónicas. Simultáneamente se divulgaron fórmulas y métodos para la preparación de las soluciones nutritivas.

Las primeras soluciones nutritivas fueron preparadas a base de abonos foliares, los cuales por su solubilidad permitían preparar verdaderas soluciones. Sin embargo estas soluciones no tenían las relaciones Nítrico-Amóniacal adecuadas y se producían deficiencias de Calcio y otros desbalances nutricionales. Fue necesario sintetizar los Nitratos de Calcio, Magnesio y Potasio que por ese entonces no se producían en el país. Las primeras soluciones nutritivas que existieron con un balance adecuado para el cultivo hidropónico, especialmente de Tomate, se prepararon a base de Nitrato de Potasio, Nitrato de Calcio, Nitrato de Magnesio, Sulfato de Magnesio, Citrato férrico y elementos menores en forma de sulfatos. Estas soluciones ya tenían el 90 % del Nitrógeno en forma Nítrica y el 10 % en forma amóniacal y dieron desde el principio muy buenos resultados.

En los primeros años de uso de esta técnica en los cultivos de flores, el mal diseño de camas plásticas así como la mala nivelación del terreno llevaron a más de uno a estruendosos fracasos. Por fortuna muchas de estas situaciones están ya superadas.

El Clavel abre el camino

Debido principalmente al impedimento que para el cultivo del Clavel representaba la presencia de *Fusarium oxysporum* fue por lo que esta especie se convirtió en el conejillo de indias para el desarrollo de las técnicas hidropónicas para cultivo de flores en Colombia. Cinco o seis años después, aproximadamente entre 1997 y 1998, se iniciaron los primeros ensayos con el cultivo hidropónico de Rosas. Hasta la fecha podemos decir que estos han sido exitosos aunque estos se encuentran aún en una fase juvenil.

Siembra de Clavel en camas plásticas con cascarilla de arroz semiquemada sobre el piso nivelado.

Para la siembra de clavel, se utilizaron inicialmente y se siguen utilizando camas plásticas construidas directamente sobre el piso nivelado, posteriormente se empezaron a utilizar camas colgantes más económicas por cuanto se podía prescindir de la nivelación, en algunos casos muy costosa.

Al lado de estos cultivos se han observado en los últimos años excelentes trabajos, aunque pequeños, de otras especies no menos importantes como *Gypsophilla*, *Gerbera*, *Hortensia*, *Statice*, *Calla*, *Snapdragon* y *Anturio* entre otras. Las Orquídeas y la Bromelias, también se han cultivado con esta técnica con excelente resultado aunque su estudio cae fuera del alcance de este seminario.

### **5.13 Unidades Didácticas**

Las transformaciones que han tenido lugar en la escuela secundaria básica ha permitido el perfeccionamiento del modelo educativo, cuyo objetivo fundamental es la formación básica, general e integral del adolescente cubano. Esta concepción propicia que el estudiante perfeccione constantemente su modo de actuación para trazar estrategias futuras con la conducción del docente que lo instruye y lo educa a partir del ejemplo personal durante la práctica pedagógica. Un estudiante bien formado será el que tenga docentes suficientemente preparados en cuestiones metodológicas y pedagógicas que incite a los discípulos a prepararse constantemente para la vida. De ahí que la autopreparación y la superación de los docentes deben ser características esenciales para distinguir a un maestro que ame la profesión y que cuente además con el apoyo de la familia, la comunidad y las distintas instituciones sociales.

Hoy los docentes cuentan con ocho horas semanales para la preparación metodológica a partir de un área del conocimiento que es dirigida por un profesor

asesor. La nueva vía de superación profesional concuerda con la necesidad de lograr la preparación científica y metodológica de los docentes en las asignaturas del currículo en los diferentes grados. Se requiere de docentes preparados para enfrentar las exigencias que impone la revolución científico-técnica en el contexto socio-político e ideológico en el que se desarrolla la personalidad del estudiante de la enseñanza media. La superación de los docentes, dirigida hacia el desarrollo de habilidades profesionales para impartir una clase de alto rigor, constituye un espacio insustituible para elevar el aprendizaje de los estudiantes en las Ciencias Naturales.

Esta es una preocupación de gran interés para los investigadores que incursionan en el tema, fundamentalmente en el desarrollo de la habilidad diseño de unidades didácticas que resulta de vital importancia para la preparación en las asignaturas, pues cumple con los requerimientos didácticos y funcionales de cada unidad para la planificación de la clase. A partir del curso escolar 2011-2012 se llevan a cabo nuevas transformaciones en la enseñanza secundaria básica en las Ciencias Naturales que parten del objeto de estudio de los contenidos biológicos, geográficos y químicos. En séptimo grado continúa la asignatura Ciencias Naturales y en los posteriores grados se dividen para su estudio, y aparecen la Biología, la Geografía y la Química respetando el sistema conceptual que sirve de base a los programas vigentes, así como las precisiones metodológicas elaboradas en el curso escolar 2000-2001, las que definen los contenidos de los libros de textos y del programa hasta el presente curso escolar. Desde la perspectiva del objeto de estudio de la asignatura, el docente puede incentivar, estimular y motivar a los estudiantes desde las clases en el estudio y profundización de los diferentes contenidos que incluye la misma.

La clase ocupa el eslabón más importante para elevar el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, es necesario diseñar las unidades didácticas con el objetivo de transmitir el conocimiento desde la planificación de cada una de las unidades que conforman el programa. No obstante, se han manifestado limitaciones en la preparación de los docentes en ejercicio para asumir esa posición creadora, integradora y contextualizada, ya que se asumía como diseño la clase y durante mucho tiempo el docente dependió para impartir su programa, del metodólogo y del jefe de grado, y ahora del asesor que tiene en la escuela, el cual lo guía en la docencia para la planificación de las clases. Los mismos han sido los que han hecho el tratamiento metodológico a las unidades del programa.

Se pretende en estos momentos que sea el docente en ejercicio que está frente a un grupo de estudiantes el que diseñe individualmente las unidades didácticas del programa que está impartiendo a partir de las orientaciones metodológicas que reciba del jefe de grado y del asesor. Esto permitirá desarrollar habilidades para analizar el programa y las unidades que lo integran, formular objetivos integradores y de clase determinando correctamente el contenido, el método y los medios de enseñanzas necesarios para la clase, motivando a partir de un trabajo interdisciplinario y con el diseño de actividades y tareas docentes diferenciadoras

a los estudiantes. También a partir de un fino y elaborado diagnóstico evaluar el objetivo al tener en cuenta las invariantes del conocimiento, lo que lleva a que alcance una posición activa para el diseño individual de la asignatura y esté preparado para asumir el de las unidades didácticas como médula principal para el trabajo metodológico de la asignatura y así desempeñar el rol en el trabajo educativo de la institución escolar.

En la actualidad constituye una necesidad el cumplimiento del diseño de las unidades didácticas dentro de la preparación de la asignatura, aunque muchos docentes piensan que es otro tiempo que hay que dedicarle para diseñar la clase. Sin embargo, es un aspecto de vital importancia ya que permite planificar el trabajo educativo de los docentes con los estudiantes al tener un momento de análisis y proyección de los contenidos a impartir. La mayoría de los docentes en ejercicio presentan limitaciones para lograrlo, por ello es imprescindible abordar las principales concepciones teóricas y metodológicas acerca del desarrollo de la habilidad diseño de unidades didácticas.

El presente trabajo está planteado bajo el modelo de planificación de unidades didácticas de Sánchez y Valcárcel (1993), García *et al* (1995), Pro y Saura, (1995; 1996), Sánchez *et al* (1997) y De Pro Bueno (1999), ya que la revisión bibliográfica de estos autores, se logró el proceso de elaboración y diseño de la unidad didáctica que permite la integración de elementos como: la profundización en los conocimientos científicos, la incorporación de hallazgos didácticos, estrategias metodológicas y, por supuesto, la propia experiencia práctica de los profesores y estudiantes en la acción docente y en el manejo de los estándares básicos de competencia.

De acuerdo a Sánchez y Valcárcel (1993), uno de los objetivos del análisis científico es la estructuración de los contenidos temáticos de las unidades didácticas, mediante la explicitación de los esquemas conceptuales que se pretenden que adquieran los estudiantes, actividad desarrollada a lo largo de la unidad didáctica, puesto que el aprendizaje de estas estructuras sólo es posible ampliando el significado de los conceptos implicados, el profesor debe comprender que la selección de unos contenidos u otros no es irrelevante, ya que va a definir, entre otros aspectos, la duración, la amplitud y la complejidad de lo que va a enseñar.

Teniendo en cuenta lo anterior es preciso resaltar que, la actitud favorable de los profesores, tanto en la elaboración de sus unidades didácticas como durante la entrevista de profundización, ha hecho posible la recopilación de una gran cantidad de información. Para realizar un estudio ordenado de la misma, se establecieron unas dimensiones y unidades de análisis que nos ayudaran en la descripción e interpretación de los resultados. (De Pro Bueno, 1999).

En este contexto, se considera necesaria la realización de trabajos sobre planificación de unidades didácticas. (De Pro Bueno, 1999).

El libro *Unidades Didácticas en Química cuyo título se denomina “la promoción de competencias de pensamiento científico”* compilado por los Drs. Mario Quintanilla, Cristian Merino y Silvio Daza, es un producto generado a luz del proyecto FONDECYT 1095149 y que se materializa en un conjunto de guías para profesores, que por su naturaleza y manera en que han sido elaboradas pueden o deben convertirse en guías para sus estudiantes. El material aquí presente se destaca por presentar un material de valioso contenido que trasciende un plano instrumental favoreciendo ampliamente la reflexión y el estudio teórico. (

Las Unidades Didácticas en Química, y su contribución al pensamiento científico, captan una temática de actualidad e importancia práctica; la enseñanza y el aprendizaje de la química bajo un enfoque de promoción de competencias de pensamiento científico, generando desafíos para la iniciativa, la innovación y, en suma, la actividad creativa de profesores y estudiantes. Así la solución de problemas científicos, constituyen el eje de cada guía, con lo cual se genera un estímulo en el pensamiento de los estudiantes, favoreciendo así el desarrollo de habilidades cognoscitivas.

La presente trabajo de investigación de Unidades Didáctica en Química, es un valioso intento de acercar a los profesores y alumnos a aspectos de naturaleza teórica y metodológica. Estas unidades, han sido elaboradas por profesores de química en formación, profesores de química en activo y connotados investigadores en didáctica de las ciencias de diferentes instituciones que han aportado su esfuerzo e inquietudes sobre la problemática de llevar una educación química de calidad “para todos y todas” los (as) ciudadanos (as). .

### **Concepciones:**

La naturaleza de las concepciones como sistemas de ideas y su relación con otros aspectos de la estructura cognitiva de los sujetos, como sus características de experiencias no solo en el ámbito escolar. Sino también familiar, las vivencias, los gustos, los intereses, las proyecciones a futuro, los ideales, sus ideas previas, entre otra cantidad de elementos, hace de ellas aspectos muy difíciles de encasillar en una definición, pues trazar límites entre las concepciones, las ideas alternativas, las ideas previas, las nociones, las representaciones, o sencillamente una descripción, es bastante complejo y demanda un gran trabajo (Amórtegui, 2011 y Amórtegui y Correa, 2012).

Sin embargo, dentro de la Perspectiva sistémica y compleja, las concepciones son entendidas como “sistemas en evolución”, los cuales pueden ser descritos y analizados desde los elementos que los constituyen y al cambio que experimentan a través del tiempo. Desde este punto de vista y de acuerdo a García (1994), las

concepciones de profesores y estudiantes son consideradas como Sistemas de ideas en evolución. En este sentido las concepciones atienden a un grado de complejidad que van desde lo más simple (reduccionista) a lo más complejo (menos reduccionista).

Por otra parte, las concepciones pueden ser consideradas como “Herramientas” para poder interpretar la realidad y conducirse a través de ella y “barreras” que impiden adoptar perspectivas y cursos de acción diferentes. Las concepciones pueden evolucionar a través de un proceso de reestructuración que puede o no ser consciente, basado en la interacción con otras ideas y experiencias de los sujetos, de allí la importancia de la discusión y socialización que se llevó a cabo durante el desarrollo del taller en el presente estudio.

De acuerdo a Porlán, Rivero y Martín (1997), la evolución de las concepciones puede favorecerse y acelerarse con base en procesos de investigación dirigidos, seleccionando problemas relevantes, favoreciendo la toma de conciencia de ideas buscando el contraste riguroso con otros puntos de vista, con otras formas de actuar y tomando decisiones que han surgido de diversos procesos de reflexión.

También, los cambios de las concepciones pueden afectar el conocimiento personal dependiendo de la cantidad de concepciones implicadas y la complejidad de las mismas.

Continuando con Porlán, Rivero y Martín (1997), y Porlán, Rivero y Martín del Pozo (2000) cabe resaltar que una misma persona puede presentar diferentes niveles de desarrollo para aspectos diversos de su vida cotidiana; sin embargo esta complejidad no implica la imposibilidad de establecer interacciones entre las concepciones. En términos generales, las concepciones originadas en un contexto particular que provocan un aumento en su grado de complejidad no se transfieren de manera automática y mecánica a otros contextos y problemas de la misma clase, pero si pueden influir en ellos.

Por último las concepciones desde la Perspectiva crítica, presentan una relación íntima con intereses y conocimientos, según lo cual, las concepciones más allá de ser “herramientas” u “obstáculos” tienen un trasfondo permeado por intereses particulares como individuos, grupo de edad, sexo, raza, grupo profesional y clase social, lo cual implica que las concepciones están ligadas a los fines y valores, la toma de decisiones y acciones.

Desde la perspectiva de Magnusson, Krajcik y Borko (1999) y Morine-Dershimer y Kent (1999) las concepciones generalmente están arraigadas, se encuentran en el marco de lo afectivo y personal y además como plantea Porlán (1997) son resistentes al cambio y en algunos casos contradictorias (Gallego y Pérez, 2003).

Además las concepciones participan como filtros e impactan en la forma en la que el conocimiento es usado y organizado; son fuerte previsoires del comportamiento y en algunos casos refuerzan acciones; tanto conocimiento y concepciones toman juego en la práctica.

Por otra parte en el marco de la Didáctica de las Ciencias, autores como Rodrigo (1994) y Pozo y Rodrigo (2001) están fuertemente arraigadas en la medida que son coherentes, flexibles y funcionales y, posibilitan explicaciones causales a fenómenos físicos. Al igual que las rutinas, son resistentes al cambio y consecuentemente, pueden constituir obstáculos para la transformación.

De Posada (2000), plantea que las concepciones evolucionan en la medida que se construye conocimiento, de origen tanto individual como social (medios de comunicación, familia, sociedad, cultura). Las concepciones suelen emplearse como respuestas rápidas, seguras y no sometidas a ningún tipo de análisis. Este autor plantea que desde la perspectiva de Piaget, las concepciones previas están fuertemente ligadas con los estadios de la mente de los sujetos, definiendo así a los sujetos como “sujetos epistemológicos” o “sujetos ideales”; Desde la perspectiva de Vigotsky, las ideas previas se movilizan en el marco del conocimiento cotidiano y los conceptos científicos, mientras que desde la perspectiva de Ausubel, el individuo organiza y estructura su propio conocimiento, el cual se estructura en una red de conceptos con base en sus ideas previas, sin embargo no explícita la persistencia ni naturaleza de las concepciones alternativas.

Para Astolfi (2001), las concepciones de los sujetos forman un sistema explicativo, personal y funcional que no se hace evidente exclusivamente en las actividades escolares. Con relación al aprendizaje, las concepciones suelen resistirse a la enseñanza y perdurar en los procesos formativos, que pueden ser favorecidos a evolucionar a través de las situaciones que generan los docentes en la enseñanza.

### **3. Metodología**

#### **6.1 ENFOQUE:**

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo (Amórtegui, 2011) puesto que el investigador estuvo centrado en la observación de las habilidades y destrezas de los estudiantes, frente a la temática de soluciones químicas; así como el aprendizaje obtenido por los alumnos en el desarrollo de las diferentes actividades académicas y de convivencia; donde se realizó un análisis minucioso del nivel de aprendizaje significativo alcanzado por los estudiantes frente a los conceptos de soluciones químicas propuestos en una unidad didáctica.

#### **6.2 MÉTODO:**

Se tuvo en cuenta el método de análisis de contenido, el cual según Bardín (1977), en un proceso de identificación y representación del contenido de un texto o documento (para este caso los resultados de los instrumentos aplicados), proceso que trasciende las nociones convencionales del contenido como objeto de estudio.

El contenido de un enunciado es un fenómeno multiforme producto de la combinación de cuatro factores básicos: contenido substancial, perspectiva situacional, actitud del hablante hacia la realidad y actitud del oyente hacia esa misma realidad (Pinto y Gálvez, 1996).

De acuerdo a Allport, citado en Pérez (1994), el método del análisis de contenido es un método para estudiar y analizar las comunicaciones de una forma sistemática, objetiva y cuantitativa a fin de medir variables. Trata de analizar y estudiar con detalle el contenido de una comunicación escrita, oral, visual. El texto escrito o grabado presenta una serie de ventajas para su análisis, ya que puede ser compartido por otros investigadores. Según Pérez (1994), éste método tiene cuatro características: objetividad, sistematicidad, contenido manifiesto, capacidad de generalización.

La sistematicidad es una cualidad del análisis de contenido por la que la inclusión o exclusión de determinadas categorías se hace de acuerdo con las reglas y criterios previamente establecidos. Su finalidad es la de impedir cualquier selección arbitraria que pudiera retener solamente aquellos elementos estuvieran de acuerdo con la tesis del investigador.

Se realizó la sistematización de los datos obtenidos teniendo en cuenta el enfoque de concepciones y el aprendizaje significativo, así como el método de análisis de contenido. En primera instancia se extrajeron unidades de información de cada una de las fuentes, posteriormente se agruparon en el sistema de categorías y finalmente se formularon las proposiciones y las concepciones. A

partir de esto, se caracterizaron las concepciones sobre prácticas de laboratorio y actividades en clase, de los estudiantes de grado decimo de la institución educativa la asunción en el municipio de Tello-Huila; se analizaron y compararon entre sí en tres momentos: el proceso formativo estableciendo relaciones entre estas, la formación pedagógica y el saber disciplinar de cada docente en su labor profesional.

### **6.3 TÉCNICAS DE RECOPIACION DE INFORMACION:**

Los métodos de recopilación de información de la siguiente investigación, están planeadas en etapas, las cuales se encuentran organizadas de la siguiente forma:

**OBSERVACIÓN PARTICIPANTE:** Dado que no es suficiente con la aplicación del cuestionario, sería fundamental aplicar otras estrategias de recolección de información, por lo que se empleó la observación participante, en la cual según Álvarez y Jurgenson (2003) y Bonilla y Rodríguez (1997), el investigador se vincula más con la situación que observa e inclusive puede adquirir responsabilidades como el grupo que observa. Sin embargo no se convierte completamente en un miembro del grupo ni comparte la totalidad de los valores ni metas del grupo. Permite identificar reglas implícitas que orientan las acciones de las personas en contextos particulares.

Por otra parte Flick (2004) considera la observación participante como la forma más frecuentemente utilizada para la recolección de información en la investigación cualitativa. En esta técnica, el investigador se mete de lleno en campo con sus sujetos de investigación, observa desde esta perspectiva pero también influye en lo que observa debido a su participación. En primer lugar el investigador debe convertirse cada vez más en participante y conseguir acceso al campo de estudio y a las personas; posterior a esto la observación también debe atravesar un proceso de hacerse cada vez más concreta y concentrada en los aspectos esenciales de la investigación.

#### **Confiabilidad y validez cualitativa**

La confiabilidad cualitativa se denomina dependencia o consistencia lógica ( Guba y Lincoln, 1989; Sandín 2003), aunque Mertens (2005) considera que vale más bien al concepto de estabilidad. Franklin y Ballau (2005) la definen como el grado en el que diferentes investigadores que recolecten datos similares en el campo y efectúen los mismos análisis, generen resultados equivalentes. Para estos autores, los datos deben ser revisados por distintos investigadores y éstos deben arribar a interpretaciones coherentes. De ahí la necesidad de grabar los datos (entrevistas, sesiones, observaciones, etc.). La “dependencia” involucra los intentos de los investigadores por capturar las condiciones cambiantes de sus observaciones y del diseño de investigación (Franklin y Ballau, 2005). (Hernández, Fernández y Baptista, 2005).

Las amenazas a la confiabilidad cualitativa o “dependencia” pueden ser, básicamente: los sesgos que pueda introducir el investigador en la sistematización durante la tarea en el campo y el análisis, el que se disponga de una sola fuente de datos y la inexperiencia del investigador para codificar. Coleman y Unrau (2005) señalan las siguientes recomendaciones para alcanzar la “dependencia”:

- Evitar que nuestras creencias y opiniones afecten la coherencia y sistematización de las interpretaciones de los datos.
- No establecer conclusiones antes de que los datos seas analizados.
- Considerar todos los datos.

La confiabilidad cualitativa se demuestra (o al menos se aporta evidencia en su favor) cuando el investigador:

- a) Proporciona detalles específicos sobre la perspectiva teórica del investigador y el diseño utilizado.
- b) Explica con claridad los criterios de selección de los participantes y las herramientas para recolectar datos
- c) Ofrece descripciones de los papeles que desempeñaron los investigadores en el campo de categorías e hipótesis.
- d) Especifica el contexto de la recolección y cómo se incorporó en el análisis (por ejemplo, en entrevistas, cuándo, dónde y cómo se efectuaron).
- e) El documento lo que hizo para minimizar la influencia de sus concepciones y sesgos.
- f) Prueba que la recolección fue llevada a cabo con cuidado y coherencia (por ejemplo, en entrevistas, a todos los participantes se les preguntó lo que era necesario, lo mínimo indispensable vinculado al planteamiento).

### **Credibilidad (validez interna cualitativa)**

Se refiere a si el investigador ha captado el significado completo y profundo de las experiencias de los participantes, particularmente de aquellas vinculadas con el planteamiento del problema (Franklin y Ballau, 2005). (Hernández, Fernández y Baptista, 2005).

Mertens (2005) la define como la correspondencia entre la forma en que el participante percibe los conceptos vinculados al planteamiento y la manera como el investigador retrata los puntos de vista del participante. (Hernández, Fernández y Baptista).

Franklin y Ballau (2005) consideran que la credibilidad se logra mediante:

Corroboración estructural: proceso mediante el cual varias partes de los datos (categorías, por ejemplo), se “soportan conceptualmente” entre sí (mutuamente). Implica reunir los datos e información emergentes para establecer conexiones o vínculos que eventualmente crean un “todo” cuyo soporte son las propias piezas de evidencia que la conforman

## **Validez**

En los debates sobre la fundamentación de la investigación cualitativa, la validez recibe más atención que la fiabilidad. La cuestión de la validez se puede resumir como “Una cuestión de si el investigador ve lo que piensa que ve” (Flick, 2004).

La aceptación del supuesto de una realidad que existe independientemente de las construcciones sociales, es decir, percepciones, interpretaciones y presentaciones, que con que se deba hacer la pregunta de qué hasta qué punto las construcciones específicas del investigador están fundamentadas empíricamente en la de los sujetos investigados. (Flick, 2004).

Mishler (1990) da un paso adelante en la reformulación del concepto de validez. Comienza por el proceso de validación y define la validación como la construcción social del conocimiento (1990, pág. 417), por la que “evaluamos la confiabilidad de las observaciones, interpretaciones y generalizaciones comunicadas” (Flick, 2004).

## **Triangulación**

Una técnica para analizar los datos cualitativos. Se basa en analizar datos recogidos por diferentes técnicas, lo cual permite analizar una situación de diversos ángulos. Es un control cruzado empleando diferentes fuentes, instrumentos o técnicas de recogida de datos. Por ejemplo si se investiga la contaminación de un río se puede entrevistar a un científico sobre su opinión de esa contaminación, hacer esturados directamente con el agua contaminada para determinar el nivel de contaminación y quizás hasta elaborar unos cuestionarios sobre el tema y repartirlo a las personas que viven cerca del río. Con estos datos entonces se analiza toda la información en relación a la contaminación de ese río.

Existen cuatro tipos de triangulaciones y una combinación de los mismos:

### **Triangulación de datos:**

Las fuentes de los datos escogidos son diversas, estas pueden ser:

Temporal: son datos recogidos en distintas fechas para comprobar si los resultados son constantes. En relación al ejemplo del río contaminado, se puede decir que se tomarían muestras del agua en meses diferentes para su análisis y observar el nivel de contaminación del mismo. Espacial: los datos recogidos se hacen en distintas partes para comprobar coincidencias. En el ejemplo del río, las

muestras de agua pueden ser tomadas en diferentes partes del río, o el cuestionario puede ser respondido por diversas comunidades que viven a la orilla del río. Personal: la muestra de sujetos puede ser variada. Como las diferentes comunidades que comparten el agua del río en el ejemplo citado.

#### **Triangulación de investigadores:**

Si se aplica la observación en la investigación, se emplea diversos observadores quienes registran lo mismo y luego se contrastan los resultados. Esto también se emplea para obtener la validez de una observación en una investigación.

#### **Triangulación teórica:**

Para tener una interpretación más completa y comprensiva de un fenómeno se trabajan con varias teorías, así estas sean contradictorias.

#### **Triangulación metodológica:**

Se aplican diversos métodos para recaudar la información, contratando los resultados, analizando coincidencias y diferencias. Para esto se pueden utilizar diferentes instrumentos, cualitativos o cuantitativos, para observar si se llega a las mismas conclusiones, lo cual se emplea muy a menudo en la investigación Holística

#### **Triangulación múltiple:**

Se pueden emplear varios tipos de triangulaciones como metodológico, teórico, de datos y de observadores. Esta combinación consiste en usar más de un nivel de análisis.

#### **FASES DE LA INVESTIGACIÓN:**

Las encuestas realizadas tuvieron como fundamento la recaudación de testimonios orales y escritos. Como fundamento para la identificación de algunos conceptos centrados en la temática de soluciones químicas antes, durante y después de la aplicación de la unidad didáctica basada en los cultivos hidropónicos orgánicos, que servirán de apoyo para determinar un buen análisis de resultados durante el transcurso de la investigación.

##### **6.3.1 Etapa preliminar**

Durante esta etapa se realizó un reconocimiento de los integrantes del grupo de trabajo, donde fue pertinente analizar las habilidades y destrezas, así como sus ideas previas frente a los diferentes conceptos en la asignatura de química, de igual manera se reconocieron las principales falencias y dificultades que presentaban los estudiantes frente al concepto de solución química, teniendo en cuenta las diferentes técnicas de investigación aplicadas como son: la encuesta y

la entrevista a los docentes, entre otras que permitieron realizar un análisis cualitativo en la investigación.

### 6.3.2 Etapa de recolección de información

Como preámbulo para iniciar esta etapa, se aplicó un pre-test a los estudiantes; para tener como evidencia el nivel de concepción que tenían en ese momento los estudiantes frente a las ideas previas de las diferentes tendencias frente a la temática solución química; En esta etapa se aplicaron las prácticas de laboratorio pertinentes que contribuyeron con el afianzamiento y aprendizaje significativo de la temática solución química. El desarrollo de la investigación fue de tipo teórico-práctico y estuvo centrado en el enfoque constructivista( ver anexo c) fue a partir del diseño de los cultivos hidropónicos orgánicos, los cuales permitieron al investigador recopilar datos importantes para los análisis de resultados; con el apoyo de las entrevistas que buscaban tener un contacto directo con el estudiante para determinar más a fondo el nivel de dificultad frente a los conceptos previos a las soluciones químicas y de esta manera lograr reforzar en los estudiantes estas dificultades.

### 6.3.3 Etapa análisis de resultados

A continuación se mostraran algunas características que fueron aplicadas para el análisis tanto de la unidad didáctica como de los cuestionarios que muestran el aprendizaje significativo obtenido por los estudiantes y el cual se encuentra expresado en los resultados y sus análisis.

Etapa final de la investigación:

La etapa evaluativa de los contenidos fue desarrollada a través de diferentes técnicas de recopilación de información como son: el cuestionario, encuestas y entrevistas, fueron aplicadas antes durante y después de la implementación de la unidad didáctica de los cultivos hidropónicos orgánicos.

Técnicas de recolección de información

Con relación a los instrumentos de la investigación, por una parte se empleó el cuestionario. De acuerdo a Páramo y Arango (2008), el cuestionario es una de los instrumentos de recolección de información más utilizados debido a que a través de éste se puede recoger gran cantidad de datos sobre actitudes, intereses, opiniones, conocimiento y concepciones.

Creada la unidad didáctica relacionada con los cultivos hidropónicos orgánicos que se organizó teniendo en cuenta preguntas abiertas que dieran cuenta de los diferentes conceptos existentes en los estudiantes frente a las soluciones químicas; por tanto fue sometida a la revisión y validación por parte de algunos expertos. El cuestionario según las opiniones de los autores cumple con los requisitos para la formulación de las preguntas manifestando que estas son versátiles, flexibles, claras y tener unos límites de tiempo. Se debe diseñar teniendo en cuenta, la redacción del cuestionario y las preguntas. Desde la perspectiva de Álvarez y Jurgenson (2003), en la investigación cualitativa el cuestionario debe plantear preguntas abiertas que lleven al sujeto a un proceso de reflexión propia y personal (Ver Anexo A).

El proceso de diseño y validación fue el siguiente:

### **FORMULACIÓN INICIAL DEL CUESTIONARIO**



**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**



**APLICACIÓN A MUESTRA PILOTO**



**CUESTIONARIO INICIAL**



**CUESTIONARIO FINAL**



**APLICACIÓN A POBLACIÓN DE ESTUDIO**

## **7 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación se realizó con los estudiantes del grado 10° de la jornada mañana de la institución educativa la asunción ubicada en el municipio de Tello en el departamento del Huila.

### **3.1 Etapa: análisis de resultados**

Resultados de la discusión

A continuación se presentan los resultados del estudio teniendo en cuenta tres grandes momentos; el primero corresponde a la aplicación del cuestionario inicial, el segundo al diseño y aplicación de la unidad didáctica; y el tercero a la aplicación del cuestionario final. Para el caso de los cuestionarios inicial y final, la aplicación de la unidad didáctica. En la cual se evidencia algunas características y se realiza su respectivo análisis con base en los antecedentes y el marco teórico.

## **8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación se presentan los resultados de la validación del cuestionario, su aplicación al comienzo y al final del proceso formativo; así como el diseño, aplicación y evaluación de la unidad didáctica.

### **Validación del cuestionario**

El cuestionario fue validado por dos expertos en enseñanza de la biología, Química y Didáctica de las Ciencias Naturales, con amplia trayectoria en docencia e investigación en Educación Básica secundaria, media y superior.

Los expertos fueron Ligia Marlene Forero, Catedrática de la Licenciatura en Biología Y química de la universidad pedagógica nacional y la profesora nidia Yaneth torres merchán Docente de Planta Tiempo Completo del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia.

## RESULTADOS

Con relación a la pregunta 1. *¿Para ti, qué es una sustancia? ¿Por qué?*, tan solo la experta 1 manifestó que era necesario hacer una modificación en el enfoque de la pregunta ya que, consideró que era una pregunta muy directa; manifestando lo siguiente *“me parece que podría enfocarse de otra forma, por ejemplo en la manera que son presentadas la pruebas pisa”*, teniendo en cuenta que no indaga ideas claras sobre el concepto sustancia. Seguidamente el experto 2 afirma, que la pregunta es clara, está bien redactada y el lenguaje es apropiado para obtener abundante información de los estudiantes sobre el concepto de sustancia; por tanto no se realizó modificaciones en la pregunta; y se decidió aplicarla en el cuestionario de la siguiente manera: *¿Para ti, qué es una sustancia? ¿Por qué?*

Con relación a la pregunta 2 *¿Qué sustancias puedes encontrar en tu casa?* los expertos 1 y 2 manifestaron que la pregunta era válida porque indaga ideas previas, es clara, posee un lenguaje adecuado y su redacción es correcta por lo cual se consideró no realizar modificaciones y aplicarla en el cuestionario de la siguiente forma. *¿Qué sustancias puedes encontrar en tu casa?*

Con relación a la pregunta 3 *¿Cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?* El experto 1 manifestó que la pregunta, no indaga ideas previas, es confusa, está mal redactada y no posee un lenguaje adecuado, afirmando que habría que señalar el tipo de agrupación que se requiere con un texto previo; el experto 2, por el contrario afirma que la pregunta indaga las ideas previas, es clara este bien redactada y el lenguaje es apropiado, por tanto se aplicó en el cuestionario de la siguiente forma *¿Cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?*. Con el fin de obtener más información para los análisis del trabajo de investigación, considerando que es posible identificar las diversas formas como cada estudiante agrupa las sustancias nombradas. Con el texto al que se refiere la experta 1 se considera que se les da la idea clara a los estudiantes de como agrupar las sustancias.

Con relación a la situación 4 *Representa mediante un dibujo lo que para ti es una mezcla*, el experto 1 manifestó que la pregunta indaga ideas previas, y la redacción es adecuada; propone considerar la subjetividad implícita del investigador para a posteriori interpretar la imagen; el experto 2, manifiesta que la pregunta indaga las ideas previas, es clara, este bien redactada y el lenguaje es apropiado, por tanto se aplicó en el cuestionario de la siguiente forma teniendo en cuenta los aspectos nombrados por la experta 1. *Representa mediante un dibujo lo que para ti es una mezcla.*

Con relación a la pregunta 5. *¿Cuál de los siguientes ejemplos corresponden a una mezcla? ¿Por qué? A. Sal B. Agua "pura" C. Café con leche D. Alcohol.* El experto 1 manifestó que la pregunta indaga ideas previas es clara, su lenguaje es adecuado y se redacción adecuada considerándola pertinente; el experto 2 manifestó que la pregunta indaga ideas previas, es clara, su lenguaje es adecuado y su redacción inadecuada realizando los siguientes cambios *¿De los siguientes ejemplos escoge, cuales corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.* Se realizaron las modificaciones propuestas por el experto 2 considerando que su aporte es pertinente para ser aplicado en el cuestionario, siendo este aplicado de la siguiente forma: *¿De los siguientes ejemplos escoge, ¿cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta A. Sal B. Agua "pura" C. Café con leche D. Alcohol.*

Con relación a la pregunta 6 *¿Para ti qué es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos,* el experto 1 considera que esta y la siguiente pregunta podrían combinarse y manifiesta que se podrían señalar los ejemplos; el experto 2, manifiesta que la pregunta es válida porque indaga ideas previas, es clara, su lenguaje es adecuado y su redacción es apropiada. Por tanto no se realizaron cambios en la pregunta para ser aplicados en el cuestionario quedando propuesta de la siguiente forma: *¿Para ti qué es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.* Considerando, que la idea propuesta por la experta 1 de agrupar dos preguntas, podría confundirlos en definir los conceptos de homogéneo y heterogéneo.

Con relación a la pregunta 7 *¿Para ti qué es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos,* el experto 1 considera que se debe combinar con la pregunta anterior formulando los dos concepto es una misma pregunta; mientras que el experto 2, afirma que la pregunta indaga ideas previas, es clara, el lenguaje es adecuado y su redacción apropiada sugiriendo el cambio de la palabra *escriba* por *escribe* en la pregunta. Por tanto se modificó la pregunta teniendo en cuenta el aspecto antes mencionado quedando de la siguiente manera: *¿Para ti qué es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos*

Con relación a la pregunta 8 *¿Para ti, la siguiente imagen corresponde a una mezcla homogénea o heterogénea?* El experto 1 manifestó que la pregunta no indaga ideas previas, considera que el lenguaje es apropiado al igual que su redacción y las imágenes evidenciadas, afirmando que la pregunta no es pertinente; el experto 2, por el contrario manifiesta que la pregunta indaga ideas previas, es clara, posee un lenguaje adecuado, está bien redactada y la imagen es apropiada, por tanto no se le realizaron modificaciones para la aplicación del cuestionario quedando propuesta de la siguiente forma: *¿Para ti, la siguiente imagen corresponde a una mezcla homogénea o heterogénea?*

Con relación a la pregunta 9. *¿Cómo podrías separar una mezcla que está compuesta por arena y agua y otra que está compuesta de alcohol y el extracto de uvas de una botella de vino? Explica el procedimiento.* El experto 1 manifestó que no cumple con los requisitos de valides considerando que podría diseñarse una situación problema que indique relación con el contexto. Por otro lado el experto 2 considera que la pregunta indaga ideas previas, es clara, su lenguaje es apropiado y su redacción adecuada. Sin embargo se ha considerado pertinente realizar las modificaciones propuestas por la experta 1 quedando la pregunta estructurada de la siguiente manera: *Don Armando es un albañil que está trabajando en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a Don Armando a separar la mezcla de arena y agua?*

Con relación a la pregunta 10 11 y 12 *¿Para ti, qué es un elemento químico? ¿Para ti, qué es un compuesto químico? ¿Para ti, qué es una solución química?* La experta 1 manifestó que para la pregunta 10 y las dos preguntas siguientes, diseñar una situación que motive a contestar el concepto de esta pregunta; por otro lado, el experto 2 considera que la tres preguntas son válidas porque indagan ideas previas, son claras, su lenguaje es apropiado y su redacción adecuada; teniendo en cuenta el aspecto propuesto por la experta 1, se ha modificado el cuestionario agregando la siguiente pregunta en la casilla 10 *Andrés el hijo de Don Armando tiene unos vinos que sacó de su cultivo de uvas y necesita fabricar alcohol para vender en la farmacia. ¿Cómo podría Andrés obtener alcohol del extracto de uvas de las botellas de vino? Explica el procedimiento.* Las preguntas 10 11 y 12 han aumentado en una casilla el cuestionario quedando finalmente organizadas de la siguiente manera: *pregunta 11. ¿Para ti, qué es un elemento químico?, pregunta 12 ¿Para ti, qué es un compuesto químico? Y pregunta 13. ¿Para ti, qué es una solución química?*

Para el caso de la pregunta 13 *¿Para ti, cuáles son los estados de la materia? explica cada uno.* El experto 1 manifestó que se podría colocar el esquema sin nombres; el experto 2, considera que la pregunta indaga ideas previas, es clara, su lenguaje es apropiado y su redacción adecuada. Por tanto no se realizó modificación alguna en la pregunta siendo aplicada en el cuestionario como la pregunta numero 14: *¿Para ti, cuáles son los estados de la materia? explica cada uno.*

Para el caso de la pregunta 14 *¿Para ti, qué es un cambio físico de la materia?* El experto 1 no manifestó ninguna inquietud ni sugirió algún cambio; por otro lado el experto 2 manifestó que la valides aplica para el cuestionario porque indaga ideas previas, es clara la pregunta, su lenguaje es apropiado y su redacción adecuada. No se realizaron modificaciones teniendo en cuenta la opinión del experto 2 y finalmente fue aplicada en el cuestionario como la pregunta numero 15 *¿Para ti, qué es un cambio físico de la materia?*

Para el caso de la pregunta 15 *¿Para ti, que es el aire?* El experto 1 manifestó que la Pregunta 15 y 16 Pueden ir implícitas en las anteriores preguntas; sin embargo el experto 2 considera que la valides de ambas preguntas aplica para el cuestionario porque indaga ideas previas, son claras las preguntas, su lenguaje es apropiado y su redacción adecuada. Teniendo en cuenta estos aspectos se decidió no realizar cambios en la pregunta con el propósito de indagar las ideas previas que tienen los estudiantes frente a dicho concepto. Siendo aplicadas en el cuestionario como la pregunta 16. *¿Para ti, que es el aire?*

Para el caso de la pregunta 16 *¿Para ti, qué es el agua?* El experto 1 considera que este concepto debe ir implícito en las preguntas anteriores, por tanto no manifiesta ninguna opinión frente a la pregunta; seguidamente esta la opinión del experto 2 quien manifiesta que la valides aplica para el cuestionario porque considera que la pregunta indaga ideas previas, son claras las preguntas, su lenguaje es apropiado y su redacción adecuada. Por tanto no se realizaron modificaciones en la pregunta siendo aplica en el cuestionario como la pregunta numero 17 *¿Para ti, qué es el agua?*

Frente a los comentarios generales realizados por los expertos, se manifestaron de la siguiente manera: el experto 1 manifestó que *“si el proyecto está relacionado con los cultivos hidropónicos porque no plantear las preguntas en relación a este tema”*. De paso también se indaga su conocimiento hacia estos cultivos; planteando solo este tipo de preguntas queda muy disciplinar y se asume como solo prueba escrita. Me parecen demasiadas preguntas sugiero ajustar la prueba a máximo 12 preguntas; seguidamente el experto 2 argumenta que *“Teniendo en cuenta la edad de los muchachos, el grado académico y el tema a abordar, considero que las preguntas son adecuadas, están bien redactadas lo que hace que sean claras y concretas, el lenguaje científico es el apropiado y la imagen que se utiliza es adecuada y la información que aparece es clara y concreta. Lo único que me atrevería a sugerir es tomar la fotografía de frente para que sea más fácil visualizar el contenido y contrastar el aspecto de cada una de las mezclas”*.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados por los expertos se agregaron al cuestionario las preguntas 18 *¿Qué es un cultivo hidropónico? justifica tu respuesta.* Y la pregunta 19 *¿qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?* Con el propósito de cumplir con las recomendaciones mencionadas anteriormente por los expertos; siendo esta finalmente la estructura completa del cuestionario propuesto para los análisis del presente trabajo de investigación.

Por otra parte, el cuestionario se aplicó a una muestra piloto de 10 estudiantes de un curso de grado décimo que no correspondía a la población total de la investigación, con lo cual se pudo corroborar la confiabilidad de la pregunta para indagar los elementos que se requerían para el desarrollo y la sustentación del presente trabajo.

## Concepciones sobre conceptos químicos: cuestionario inicial

Para el caso del cuestionario inicial aplicado a los 24 estudiantes se logró establecer 19 grandes categorías sobre las cuales los sujetos presentan una gran gama de diversidad en sus respuestas. A continuación se presentan cada una de las categorías con sus hallazgos, algunos ejemplos de las evidencias y un análisis sobre el resultado. De las cuales por motivos de extensión del trabajo, no se tuvieron en cuenta por que se consideró que eran similares a otras preguntas del mismo tema; las preguntas que se omitieron fueron las siguientes: *¿Para ti, la siguiente imagen corresponde a una mezcla homogénea o heterogénea?; ¿Cómo podría Andrés obtener alcohol del extracto de uvas de las botellas de vino? ¿Para ti, qué es un elemento químico?; ¿Para ti, cuáles son los estados de la materia?; ¿Para ti, qué es un cambio físico de la materia? Y ¿Para ti, que es el aire?*

### Concepto Sustancia

Frente a ese concepto, se encontraron 6 tendencias sobre las concepciones de los estudiantes frente al mismo (ver tabla 4): *sustancia como mezcla, sustancia como estados de la materia, como líquidos, como solubilidad, como compuesto reactivo y como estructura.*

Para el caso de *Sustancia como mezcla* la mayoría de estudiantes conciben la sustancia exclusivamente como una mezcla (Ver Tabla 4) en la cual pueden ocurrir procesos químicos, que pueden actuar como reactivos generando cosas nuevas, además las sustancias se encuentran en la vida cotidiana, por ejemplo en las gaseosas, objetos o plantas. (8 estudiantes/33,3%).

**E14.CI.1:** *[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”] “Es una mezcla de soluciones porque se agrupan en uno, dos o más reactivos”*

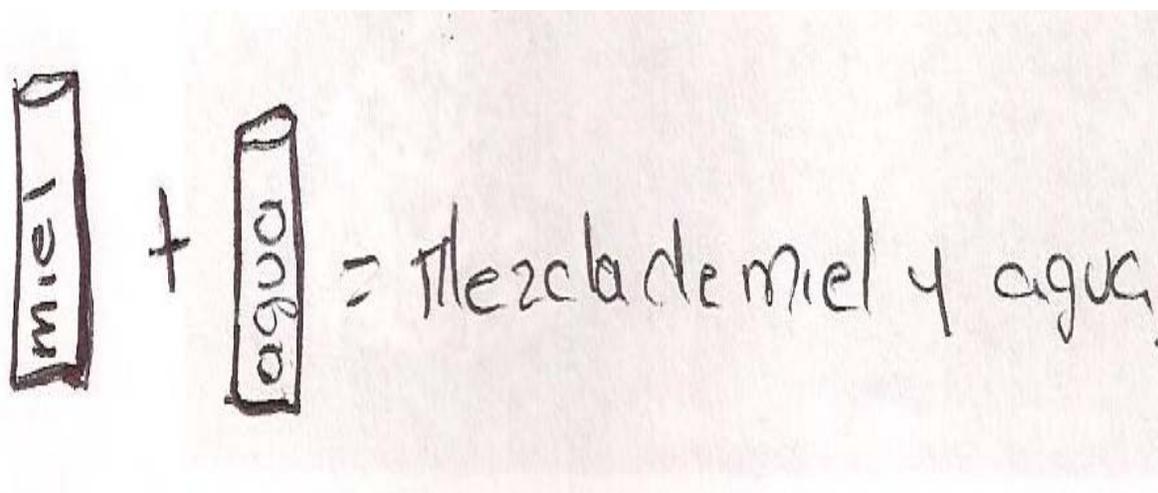
En primera medida es favorable esta respuesta de los estudiantes ya que se acercan un poco al concepto químico de sustancia, el cual es considerado como una forma de materia que tiene una composición definida, constante y características propias, que difieren entre sí en su composición y pueden identificarse por su apariencia, olor, sabor, entre otro (Chang, 2002); lo anterior implica que la unidad didáctica diseñada y aplicada en esta investigación debe partir de la formulación y solución de los problemas relacionados con la vida cotidiana de los estudiantes (Amórtegui, 2011).

De acuerdo a Furió *et al* (2000) lo anterior a pesar de acercarse al conocimiento científico, puede representar una dificultad para el aprendizaje de la química al no ser comprendido el concepto de sustancia en todas sus características, se dificultará el aprendizaje de otros conceptos tales como, compuesto químico, cambio químico, cambio físico; en este sentido la concepción de los estudiantes corresponde más a la noción de *“Material”* que a la noción científica de sustancia,

ya que los estudiantes discriminan los cuerpos de acuerdo a su utilidad, o a algún fenómeno particular.

Lo anterior representa una dificultad del aprendizaje de la química ya que como plantean Pozo y Gómez (1998) en la vida corriente todos los materiales productos o sustancias son considerados como mezclas de elementos, de allí se deriva que los elementos, últimos componentes de cualquier material, para el estudiantado, sean paradójicamente las sustancias puras.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 1), en los cuales evidencian que contemplan las mezclas particularmente en un contexto en el cual interactúan unas con otras sustancias.



**Imagen 1 E17 concepto de mezcla**

Para el caso de *sustancia como estados de la materia*, (ver tabla 4) la mayoría de estudiantes conciben la sustancia con base exclusivamente en tres estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso, afirmando que la materia forma los cuerpos en sus diferentes formas y el conjunto de propiedades de los elementos químicos, se presentan en dichos estados (8 estudiantes/33,3%).

**E3.CI.1:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”] *Una sustancia es cualquier estado de una materia*

Al igual que el grupo de estudiantes anterior, la concepción se acerca un poco al concepto científico de sustancia, sin embargo estas ideas dan más cuenta de las características de la materia, ya que manifiestan que ésta puede presentarse ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso, lo cual está relacionado con los planteamientos de Chang (2002), ya que especifica que todas las sustancias pueden existir, al menos en principio en estos tres estados, con lo cual se resalta el concepto científico de sustancia que hay en los estudiantes. Sin embargo, se aleja de los planteamientos de Cruz, Osuna y Ortíz (2008) quienes proponen que bajo condiciones ideales pueden concebirse otros estados de agregación.

Lo anterior indica que los estudiantes poseen unas ideas previas diferentes al ámbito científico del concepto sustancia, lo que representa una dificultad, ya que no especifican los criterios o las cualidades de las sustancias y puede inferirse que esto se debe a que para la mayoría de estudiantes a estas edades priman los objetivos que observan a simple vista; según Cruz, Osuna y Ortiz (2008) los estados de agregación que son familiares en la experiencia cotidiana, son el sólido, líquido y gaseoso, fácilmente diferenciables por sus propiedades. Este tipo de cualidades hacen que el estudiante considere que las sustancias solo se encuentran en estos tres estados , a tal punto que olvidan por completo que en la teoría científica actual existen otros estados que son el plasma y el condensado de Bose o más conocido como cero absoluto y el súper fluido.

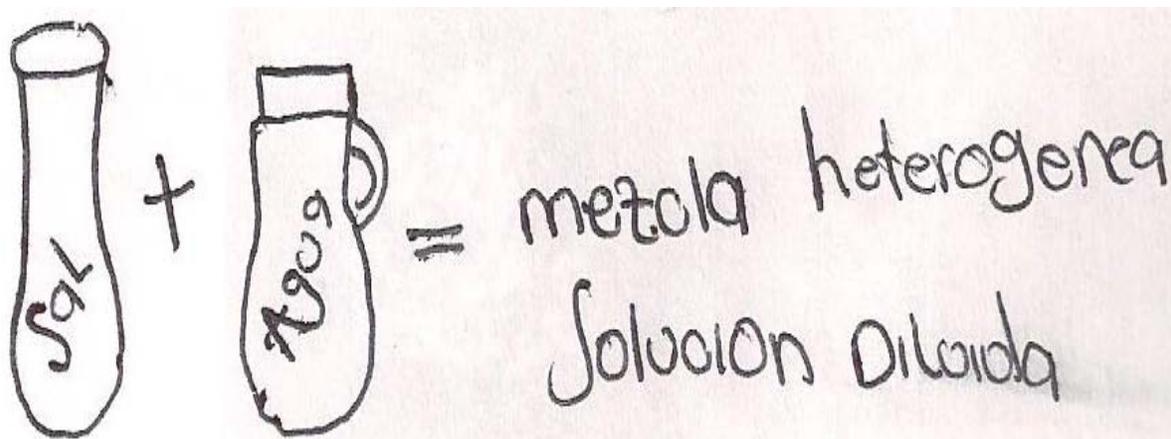
Para el caso de *sustancia como líquidos* se presentó un porcentaje bajo de estudiantes (ver tabla 4) que asociaron las sustancias con los líquidos y sus propiedades; manifestaron que estas, comparten propiedades intensivas en los elementos químicos que los componen y que se puede diluir con otros.(3 estudiantes 12.5 %)

**E15.CI.1:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”]  
*Una sustancia es un elemento químico que se puede diluir con otro, una sustancia es un líquido”.*

En primera medida se puede afirmar que para este caso, los estudiantes se alejan por completo del concepto sustancia lo cual presenta una dificultad en ellos, ya que tan sólo se refieren a un estado de la materia, el estado líquido desconociendo por completo el resto de estados de la materia hasta ahora conocidos, según Cruz, Osuna y Ortiz (2008) el estado sólido, líquido, gaseoso, plasma y cero absoluto. El cual sustentan en su escrito “*La Teoría cinética corpuscular, los estados y cambios de agregación de la materia*”.

Chang (2002) propone que toda sustancia puede existir, al menos en principio, en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Consideran que estos estados se pueden explicar por medio del ejemplo más común que es las distancias de separación de las moléculas, el cual representan en imágenes que indican poca o mucha libertad de movimiento entre las moléculas. Las principales dificultades en los estudiantes se deben a incomprensiones macroscópica y/o microscópica de los fenómenos químicos y, también a la falta de relaciones entre estos dos niveles de interpretación de la materia. Furió *et.al* , (2000). Por lo cual se deduce que los estudiantes en primera instancia consideran las sustancias como todo aquello que observan a simple vista y se centran en los líquidos que son los más cotidianos para ellos en su diario vivir.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por estos estudiantes (ver imagen 2), en los cuales se evidencia, que contemplan más de un estado de la materia, particularmente en un contexto en el cual interactúan unas con otras sustancias.



**Imagen 2 E15 concepto de mezcla**

Para el caso de Sustancia como solubilidad se presentó un porcentaje bajo de estudiantes (ver tabla 4) que clasificaron las sustancias en diluidas, saturadas y sobresaturadas, manifestando que es un compuesto químico que se puede disolver o diluir sobre otro; como por ejemplo con el agua (2 estudiantes 8.3%)

**E9.CI.1:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”] *Es todo aquel que se puede disolver con otra; como el agua, las sustancias se clasifican en sustancia diluida, sobresaturada y saturada*

Aunque las respuestas de los estudiantes tienen relación en algo con el concepto de sustancia. Estos se desvían principalmente hacia las propiedades físicas de la materia, y en particular en las propiedades físicas de las soluciones químicas; según Cruz, Osuna y Ortiz (2008) una propiedad física se puede medir y observar sin que cambie la composición o identidad de las sustancias. Lo anterior indica que los estudiantes poseen conocimientos previos a cerca de las disoluciones químicas y asocian este tipo de reacciones con el concepto de sustancias, sin tener en cuenta que las sustancias se encuentran en los cinco estados de la materia hasta ahora conocidos.

Es aceptable considerar los estados de agregación de la materia dentro del concepto sustancia, entendiendo que el estado plasma y cero absolutos son descubrimientos recientes en la historia de la química. Según Cruz, Osuna y Ortiz (2008) las distintas formas como se presentan los cuerpos materiales, se les denominan estados de agregación de la materia por las diferentes formas como se “agregan” las partículas. Los cuales son más familiares para los estudiantes en su vida cotidiana; estos estudiantes, al igual que el caso anterior se acerca más a las propiedades de los líquidos y en general a las propiedades físicas del agua como disolvente universal, afirmando que tienen la característica de reaccionar de alguna forma con otras sustancias y es posible clasificarla como diluida, saturada y sobresaturada.

Para el caso de *sustancia como mezcla de elementos* (Ver Tabla 4) un porcentaje muy bajo de estudiantes considero las sustancias como reactivos o reacción de los elementos químicos en donde un compuesto químico puede hallarse cuando reaccionan elementos químicos, porque con ellos podemos obtener otras sustancias (2 estudiantes 8.3%)

**E16.CI.1:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”]  
*Son mezclas de elementos químicos porque nos sirve para nutrir.*

**E20.CI.1:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”]  
*Es una mezcla de elementos químicos.*

La concepción de este grupo de estudiantes, se aleja un poco del concepto científico de sustancia, al considerar que son una mezcla de elementos que forman compuestos sin confirmar las propiedades que presentan estos compuestos en su contexto; según Caamaño (2003) la química es la rama de la ciencia que trata de la materia, de los cambios que experimenta y las teorías que explican estos cambios. Sin embargo, considera también que la química tiene una finalidad práctica, que es la obtención de nuevas sustancias y materiales para cubrir las necesidades de la sociedad; se puede afirmar que la concepción que tienen los estudiantes acerca del concepto sustancia, estos manifestaron que las sustancias son mezclas de elementos; en parte porque se sustentan de la teoría científica que afirma que los elementos de la tabla periódica son considerados como materia. Por lo cual no puede ser considerada como un error dentro de los ámbitos científicos del concepto sustancia, aunque estos estudiantes para expresar dicho concepto se centran principalmente en los elementos presentes en la tabla periódica y sus propiedades de reacción.

Según Cruz, Osuna y Ortiz R, (2008) cada sustancia posee características propias que las distinguen de los demás, pero además están constituidas de partículas químicas, sean estos, átomos, iones o moléculas, con lo anterior no se puede afirmar que las ideas previas de los estudiantes sean totalmente diferente, ya que los elementos de la tabla periódica cumplen algunas de las características mencionadas, por lo tanto se puede considerar que la mezcla de estos elementos forma diversas sustancias.

Para el caso de sustancia como estructura tan solo un estudiante relaciono las sustancias con estructuras tridimensionales de las moléculas (ver tabla 4). Manifestó que una sustancia química contiene formulas, elementos, compuestos y que forma moléculas. (1 estudiante 4.1 %)

**E13.CI.1:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”]  
*Es una sustancia química que contiene formulas, elementos compuestos y que forma moléculas*

Esta respuesta es favorable en la manera en que el estudiante expresa los procesos moleculares que existen en las sustancias, generando un ambiente microscópico en el sentido en que expresa que la unión de elementos forma las moléculas y estas a su vez forman sustancias. Como lo manifiesta Cruz, Osuna y Ortiz (2008) los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (definidas o constantes) por tanto podemos deducir que esta idea, se acerca un poco más a los procesos microscópicos del concepto sustancia; y que las sustancias poseen una estructura química definida y a su vez están formadas por la combinación o reacción entre elementos químicos conocidos hasta ahora y presentes en la tabla periódica.

1. SUSTANCIA		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CI.1 E2.CI.1 E7.CI.1 E11.CI.1 E14.CI.1 E17.CI.1 E23.CI.1 E24.CI.1	Una <u>sustancia</u> puede ser una <u>mezcla</u> de soluciones que pueden actuar como <u>reactivos</u> generando cosas nuevas, además las sustancias se encuentran en la <u>vida cotidiana</u> , por ejemplo en las gaseosas, objetos o plantas.	<p><b>Sustancia como mezcla</b></p> <p>La mayoría de estudiantes conciben la sustancia exclusivamente como una mezcla en la cual pueden ocurrir procesos químicos (8 estudiantes/33,3%).</p>
E3.CI.1 E4.CI.1 E5.CI.1 E8.CI.1 E10.CI.1 E12.CI.1 E21.CI.1 E22.CI.1	Una <u>sustancia</u> es cualquier estado de una materia, es cada una de las diversas clases de la <u>materia</u> de que están formados los cuerpos en sus diferentes formas y el conjunto de propiedades de los <u>elementos químicos</u> que se presentan en estado <u>sólido líquido o gaseoso</u> .	<p><b>Sustancia como estados de la materia</b></p> <p>Un gran porcentaje de estudiantes conciben la sustancia por los diferentes estados de la materia sólido líquido y gaseoso. (8 estudiantes/33,3%).</p>

E6.CI.1 E15.CI.1 E19.CI.1	<i>Una sustancia es un <u>líquido</u> que comparte <u>propiedades intensivas</u> en los <u>elementos químicos</u> que los componen y que se puede <u>diluir</u> con otro.</i>	<b>Sustancia como líquido</b> Un porcentaje bajo de los estudiantes asociaron las sustancias con los líquidos y sus propiedades (3 estudiantes- 12.5 %)
E9.CI.1 E18.CI.1	<i>Una <u>sustancia</u> es un <u>compuesto químico</u> que se puede <u>disolver</u> o <u>diluir</u> sobre otro; como por ejemplo con el agua, las sustancias se clasifican en <u>sustancia diluida, sobresaturada y saturada</u></i>	<b>Sustancia por su solubilidad</b> Un porcentaje muy bajo de estudiantes clasifica las sustancias en diluidas, saturadas y sobresaturadas (2 estudiantes 8.3%)
E16.CI.1 E20.CI.1	<i>Es un <u>compuesto químico</u> que se puede hallar cuando reaccionamos <u>elementos químicos</u> porque con ellos podemos obtener otras cosas</i>	<b>Sustancia como mezcla de elementos</b> Un porcentaje muy bajo de estudiantes considera las sustancias como reactivos o reacción de los elementos químicos (2 estudiantes 8.3%)
E13.CI.1	<i>Es una sustancia química que contiene <u>formulas, elementos, compuestos</u> y que forma <u>moléculas</u></i>	<b>Sustancia por su estructura</b> Tan solo un estudiante relaciono las sustancias con estructuras tridimensionales de las moléculas (1 estudiante 4.1 %)

**Tabla 4 ideas previas de los estudiantes frente al conceptos de sustancia**

## Sustancias en casa

Frente a los tipos de sustancias que los estudiantes encuentran en sus casas, se pudo identificar 4 tendencias (Ver Tabla 5) *sustancias como utensilios del hogar, sustancias como líquidos, sustancias como alimentos, y sustancias como venenos agrícolas.*

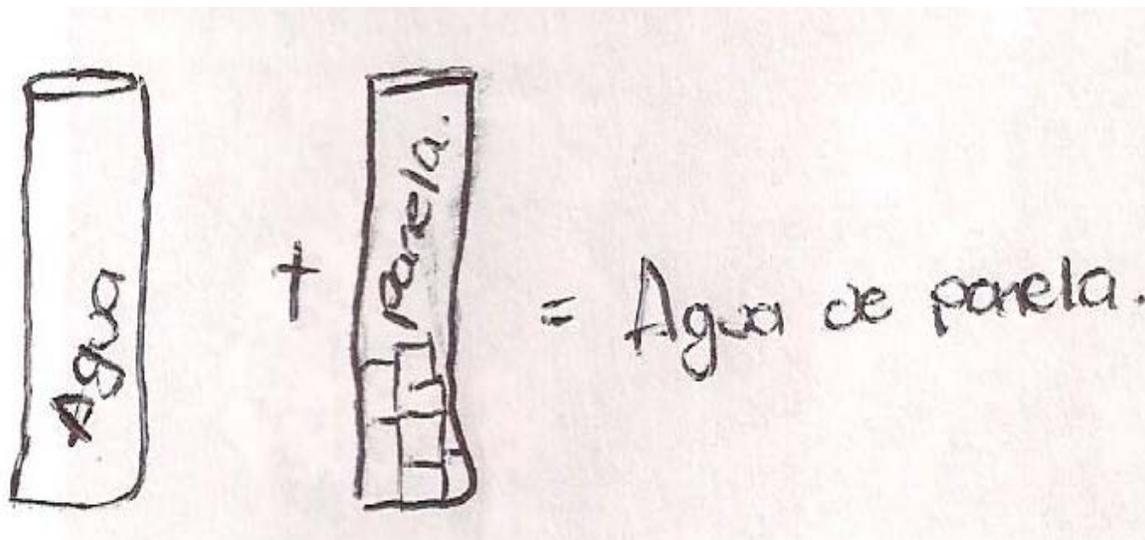
Para el caso de *sustancias como utensilios del hogar*, un porcentaje alto de estudiantes conciben la sustancia exclusivamente como materiales utilizados en la cocina, como ejemplos manifestaron: sal, leche, miel, gas Alcohol y limón (11 estudiantes 45,8 %)

**E4.CI.2:** [Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puede encontrar en tu casa?”] *Alcohol, aceite, hielo, gasolina, oxígeno, agua, sal, leche*

**E16.CI.2:** [Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puedes encontrar en tu casa?”] *Aceite, agua, oxígeno, alcohol, sal*

En primera instancia no es favorable esta respuesta, porque se entiende que los estudiantes consideran que cualquier objeto del hogar corresponde a una sustancia; Cruz, Osuna y Ortiz (2008) la materia puede ser clasificada teniendo en cuenta dos criterios fundamentales: por su estado de agregación y por su composición. Los estudiantes conciben las sustancias por su uso en el hogar omitiendo los estados de agregación de la materia se nos presenta en muy diversas formas en la naturaleza, formando cuerpos materiales homogéneos y heterogéneos; Cruz, Osuna y Ortiz (2008). Las sustancias las podemos encontrar como elementos o como compuestos, en la cocina podemos encontrar sustancias como el aluminio en las ollas, sal que es, NaCl= cloruro de sodio y otros ejemplos que corresponden a aceites y azúcar, entre otros. Con lo anterior podemos considerar que los estudiantes tienen dificultades con el concepto sustancia, al manifestar que todo lo tangible es dicho concepto, sin afirmar las características propias con las cuales se define el concepto sustancia.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por estos estudiantes (ver imagen 3), en los cuales se evidencia, que contemplan más de las mezclas como sustancias que se pueden encontrar en casa que particularmente interactúan unas con otras sustancias.



**Imagen 3 E16 concepto de mezcla**

Para el caso de *sustancias como líquidos*, la mayoría de estudiantes manifestaron que las sustancias que encuentran más comúnmente en sus casas están asociadas a líquidos de diversos tipos como (Ver Tabla 5): Agua, gaseosa, gasolina, aceite, alcohol, lociones, cerveza y leche (10 estudiantes 41.6%)

**E1.CI.2:** Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puede encontrar en tu casa?”] *Agua, aceite, sal, gasolina y líquido*

Las respuestas de los estudiantes son muy reducidas en este caso, porque según Cruz, Osuna y Ortíz (2008) es aceptable considerar los estados de agregación de la materia dentro del concepto sustancia, en este caso los estudiantes asimilan exclusivamente los líquidos, es decir uno de los estados de agregación de la materia. Pueden ser definidos como sustancia, omitiendo los demás estados de la materia y las propiedades que presentan. Según los autores anteriores, a este nivel pertenece el mundo de los hechos o lo concreto, lo cual está referido a todo aquello que podemos observar, medir, tocar o sentir. Es por ello que desde el punto de vista macroscópico se puede considerar que las sustancias son elementos o compuestos, que tienen materia y que forman cuerpos materiales homogéneos y heterogéneos de diversas formas. Chang (2002) manifiesta que los tres estados de la materia pueden ser convertibles entre ellos sin que cambie la composición de la sustancia. Los estudiantes afirman que todo lo que sea líquido es una sustancia, aseguran que las sustancias son solo aquellas donde las moléculas están unidas, pero no en una posición tan rígida, y se pueden mover libremente entre ellas. Caamaño (2003) la conceptualización de sustancia como un tipo de materia con unas propiedades características determinadas fue gracias al método de separación.

Para el caso de *sustancias como alimentos* un porcentaje bajo de estudiantes (ver tabla 5) manifestaron que Las sustancias que encuentran comúnmente en casa

son: El hielo, los jugos, el agua, la crema, helado asociando las sustancias exclusivamente como alimento (2 estudiantes 8.3 5)

**E19.CI.2:** Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puede encontrar en tu casa?”] *El hielo, los jugos, el agua, la crema, helado etc.*

La concepción que tienen estos estudiantes acerca del concepto sustancia, se aleja completamente de las características científicas propias del concepto; omitiendo por completo la diversidad de sustancias que existen y la clasificación según la teoría científica; Caamaño (2003) manifiesta que, ante la gran variedad de materiales presentes en la naturaleza, la primera idea para contrarrestar este fenómeno fue la tarea de diferenciar el concepto de mezcla y sustancia. Por otra parte Chang (2002) manifiesta que la química es fundamental para el estilo de vida de las personas; afirma que sin ella se tendría una vida efímera en el sentido de vivir en condiciones primitivas. Para este caso los estudiantes se centran especialmente en la mezcla de sustancias homogéneas y heterogéneas que forman los diversos alimentos nombrados anteriormente, dando una composición uniforme pero con poca claridad del concepto sustancia; según Chang (2002) manifiesta que los tres estados de la materia pueden ser convertibles entre ellos sin que cambie la composición de la sustancia. Para este caso los estudiantes en sus respuestas solo tienen en cuenta involuntariamente algunos estados de la materia como el sólido y líquido que son nombradas en las respuestas como jugos, helados entre otros.

Para el caso de *sustancias como uso venenos agrícolas*, los estudiantes manifestaron que las sustancias que encuentran comúnmente en casa son venenos para plagas e insectos (ver tabla 5); tan solo un estudiantes relacionó las sustancias como insecticida de tipo agrícolas (1 estudiante 4.1%)

**E12.CI.2:** Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puedes encontrar en tu casa?”] *Venenos para plagas, insectos,*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta se alejan por completo de los conceptos científicos de sustancia. Según Chang (2002) es aceptable considerar los estados de agregación de la materia dentro del concepto sustancia; este estudiante define que las sustancias son solo insecticidas, por tanto se interpreta que aunque no da cuenta por completo de los estados de agregación de la materia, sólido, líquido y gaseoso, da cuenta de algunos ejemplos de sustancias, en este caso a nivel de algunos elementos caseros, que dadas las características de la población huilense, pueden encontrarse con facilidad para el tratamiento de cosechas; sin embargo se puede afirmar que desconoce por completo los nuevos estados de la materia conocidos hasta la época. Según Cruz, Osuna y Ortiz (2008), Einstein predijo que cuando las partículas se desaceleran y se aproximan entre sí, producen un nuevo estado de agregación de la materia distinto del sólido, el líquido, el gaseoso y el plasma; estado al que denominaron como cero absoluto. Caamaño (2003) manifiesta que en los inicios de la química se suponía que la gran diversidad de sustancias que se conocían

estaban constituidas por la combinación de unos pocos elementos; a pesar de que las sustancias nombradas por este estudiante están formadas de elementos químicos mencionados anteriormente; es posible afirmar que el estudiante se centró principalmente en el uso que se dan a estas sustancias nombradas y no por su concepto científico de sustancia.

2 SUSTANCIA EN LA VIDA COTIDIANA		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CI.2 E3.CI.2 E4.CI.2 E7.CI.2 E16.CI.2 E17.CI.2 E18.CI.2 E22.CI.2 E24.CI.2 E5.CI.2 E9.CI.2	<i>Las sustancias que se encuentran comúnmente en casa son: Agua, aceite, sal, límpido, fab, azúcar, hielo , leche, miel, gas Alcohol, agua, sal, aceite, miel, limón y están asociadas además a vasos, ventanas, muebles, piedra, mesa y sillas.</i>	<b>Sustancias en la vida cotidiana como Utensilios de hogar</b> Un gran porcentaje de los estudiantes considera que las sustancias que pueden encontrar en su casa están asociadas a objetos utilizados en la cocina (11 estudiantes 45,8%)
E2.CI.2 E6.CI.2 E8.CI.2 E10.CI.2 E11.CI.2 E13.CI.2 E14.CI.2 E15.CI.2 E21.CI.2 E23.CI.2	<i>Las sustancias que se encuentran comúnmente en casa son líquidos como: Agua, gaseosa, gasolina, aceite, alcohol, lociones, cerveza y leche.</i>	<b>Sustancias en la vida cotidiana como líquidos</b> La mayoría de estudiantes manifestó que las sustancias que encuentran más comúnmente es sus casas están asociadas a líquidos de diversos tipos.(10 estudiantes 41.6%)

E19.CI.2 E20.CI.2	<i>Las sustancias que se encuentran comúnmente en casa son El hielo, los jugos, el agua, la crema, helado</i>	<b>Sustancias en la vida cotidiana como alimentos</b> Un bajo porcentaje de estudiantes considera las sustancias como alimentos (2 estudiantes 8.3 5)
E12.CI.2	<i>Las sustancias que se encuentran comúnmente en casa son Venenos para plagas e insectos</i>	<b>Sustancias en la vida cotidiana como insecticidas agrícolas</b> Tan solo un estudiantes relaciono las sustancias como insecticida agrícolas (1 estudiante 4.1%)

**Tabla 5 concepto de sustancia en la vida cotidiana**

## Agrupación de sustancias

Frente a los tipos de agrupación que podían hacer a las respuestas de la pregunta anterior, se logró identificar 4 tendencias (Ver Tabla 6) *Agrupación de sustancias por uso, Agrupación de sustancias mezclándolas con agua, agrupación de sustancias por estado de la materia y agrupación de sustancias por características físicas:*

Para el caso de *agrupación de sustancias por su uso*, los estudiantes respondieron que Las sustancias las podían agrupar según el uso o la necesidad. Ejemplo, En la nevera: cerveza y gaseosa; en la cocina: agua, sal y aceite; en el baño límpido y jabón (Ver Tabla 6). La mayoría de estudiantes conciben la agrupación de sustancias por su uso cotidiano (11 estudiantes 45.8%)

**E10.CI.3:** [Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *El agua, la cerveza y la gaseosa lo guardamos en un lugar frio; la gasolina y el aerosol lo guardamos en un lugar seco y el aceite en un lugar seco y fresco.*

**E13.CI.3:** [Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *Todo aparte, el aceite en la cocina, la gasolina en algo fresco podría ser en el baño donde te bañas*

Inicialmente las respuestas son favorables aunque cabe resaltar no son las indicadas desde el ámbito científico porque indican que los estudiantes dan orden a estas sustancias por su uso cotidiano, entendiendo que estos lo conciben desde el nivel macroscópico y no desde el microscópico. ” Según Cruz, Osuna y Ortíz (2008) a este nivel pertenece el mundo de los hechos o lo concreto, por tanto, es al que mayor acceso tienen los sujetos, está referido a todo aquello que se puede observar, medir, tocar y sentir. A este nivel pertenecen las sustancias y las mezclas de sustancias; estos autores manifiestan que las sustancias pueden ser elementos o compuestos. Los estudiantes no tienen en cuenta los criterios de elementos o compuestos, ya que al manifestar la agrupación por su uso, no lo determinan en un orden científico como elementos o compuestos por tanto las organizan a conveniencia por su uso cotidiano. Según Cruz, Osuna y Ortíz (2008), Caamaño (2003) y Gallego, Pérez y Gallego (2009), para llegar a la comprensión actual de elemento químico fue necesario el esfuerzo y el trabajo de muchos científicos como Robert Boyle quien definió a los elementos como sustancias que no pueden ser descompuestas en sustancias más simples; Antoine L. Lavoisier propuso una definición de elemento para aquellas sustancias que no podían ser descompuestas en otras más sencillas mediante procedimientos químicos conocidos. John Dalton, definió el elemento como un conjunto de átomos exactamente iguales entre sí, en cuanto a masa y propiedades; y, hoy en la

actualidad se define a los elementos como sustancias constituidas por un conjunto de átomos de mismo número atómico, por tanto tienen el mismo número de protones y neutrones en el núcleo atómico+. Chang (2002) considera que las sustancias se caracterizan por sus propiedades y por su composición. Una propiedad física se puede medir, observar sin que cambie su composición o identidad de la sustancia; es el ejemplo más claro que encuentran los estudiantes para manifestar como se organizan las sustancias, porque es la manera como lo ven, como lo conciben desde el punto de vista macroscópico.

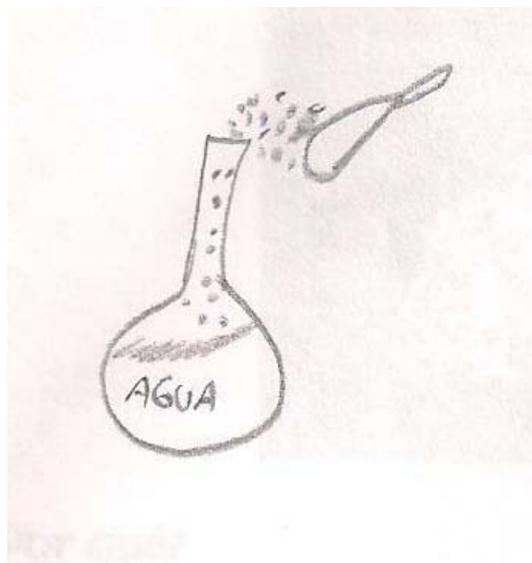
Para el caso de *Agrupación de sustancias mezclándolas con agua*, los estudiantes manifestaron que las sustancias las podían agrupar según la mezcla que genere para darse cuenta qué es y por la reacción que da; la mayoría de sustancias están compuestas por agua y otras cosas (ver tabla 6). Un gran porcentaje de estudiantes manifestó que las sustancias se pueden agrupar por medio de una mezcla en cuyo contenido está implícita el agua (6 estudiantes 24.9%)

**E4.CI.3:** [Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *La mayoría de sustancias están compuestas por agua y otras cosas*

**E11.CI.3:** Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *Cogiendo distintas sustancias y mezclar para darnos cuenta que es.*

En primera instancia, estas respuestas de los estudiantes manifiestan que no entendieron la pregunta, ya que interpretan las sustancias como mezclan entre sí para formar otras sustancias. Es preciso resaltar que aunque se asemejan a la teoría propuesta por Cruz, Osuna y Ortiz (2008) donde afirma que las sustancias son elementos o compuestos, la relación está en que los estudiantes tienen claro que deben realizar una mezcla de sustancias, pero no definen estas últimas como elemento, simplemente las denominan sustancias y las caracterizan porque pueden mezclarse o disolverse en agua; Martín, Gómez y Gutiérrez (2000) afirma que los problemas cualitativos son actividades en las que el alumno tiene que establecer relaciones entre las leyes y teoría de la ciencia y los fenómenos estudiados, analizándolos de forma teórica sin necesidad de recurrir a cálculos numéricos o manipulaciones experimentales; es decir los estudiantes no necesitan de una información previa para poder clasificar las sustancias según el contexto científico.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por estos estudiantes (ver imagen 4), en los cuales se evidencia, que contemplan más de las mezclas como sustancias que pueden ser agregadas en agua.



**Imagen 4 E1 concepto de mezcla**

Para el caso de *agrupación de sustancias por estado de agregación de la materia*, los estudiantes manifestaron que las sustancias se pueden agrupar mirando de qué tipo de materia es; los líquidos con los líquidos, los sólidos con los sólidos; por ejemplo Gaseosas: alcaserser y Coca-Cola; líquidas: agua, leche, jugo, avena; sólidas: mesa, piedra y silla (ver tabla 6) un porcentaje considerable de estudiantes relaciono la agrupación de las sustancias cotidianas por el estado en que se encuentran en la materia, sólido, líquido y gaseoso (4 estudiantes 16.6%)

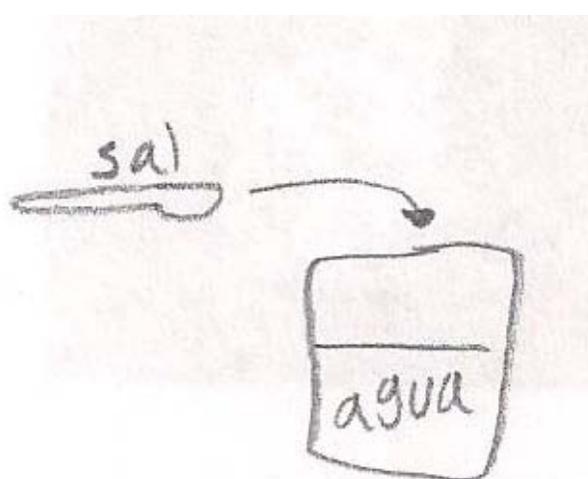
**E9.CI.3:** [Respondiendo a la pregunta “¿cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *Gaseosas: alcaserser y Coca-Cola; líquidas: agua, leche, jugo, avena; sólidas: mesa, piedra y silla*

**E21.CI.3:**[Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *Líquido y gaseosos*

En primera medida las respuestas de los estudiantes son favorables ya que agrupan las sustancias mencionadas dentro de los tres estados de agregación de la materia propuestos por Chang (2002), quien considera que todas las sustancias pueden existir “al menos en principio, en los tres estados: sólido, líquido y gaseoso”. Se considera favorable la respuesta de los estudiantes, ya que involuntariamente nombran los estados de la materia, para organizar las sustancias nombradas en las respuestas de la pregunta anterior; Caamaño (2003) afirma que en este punto es útil diferenciar dos niveles de conocimiento de la materia, el nivel macroscópico el de la materia observable y sus cambios y el nivel microscópico el de las entidades materiales y sus interacciones. Los estudiantes al contestar esta pregunta se centran en los aspectos científicos organizándolos en los tres estados de agregación de la materia, siendo esta una clasificación organizada que indica que estos estudiantes contestaron esta pregunta teniendo en cuenta el nivel macroscópico de las sustancias, es decir como las observan. Cruz, Osuna y Ortíz (2008) consideran que, al nivel macroscópico y

submacroscopico pertenece el mundo de los hechos o lo concreto; es decir, todo lo que es posible observar, medir, sentir o tocar. Teniendo en cuenta los autores mencionados es posible considerar que los estudiantes piensan en la teoría científica de los estados de la materia considerando posible organizar las sustancias teniendo en cuenta los criterios mencionados. Estos resultados corresponden a los encontrados inclusive en estudiantes en etapas educativas inferiores, tal como muestra el trabajo de Cervera (2008), quien plantea estos mismos resultados para el caso de un grupo de estudiantes de educación básica primaria.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 5), en los cuales evidencian que contemplan más de un estado de la materia, particularmente en un contexto en el cual interactúan unas con otras sustancias.



**Imagen 5 E9 concepto de mezcla**

Para el caso de *agrupación de sustancias por características físicas*, los estudiantes manifestaron que las Sustancias viscosas: aceite; por su color: el agua, el alcohol por colores o formas de las botellas, por tamaño o forma. (Ver tabla 6) un bajo porcentaje de estudiantes manifestó la agrupación de sustancias por características como tamaño y color (3 estudiantes 12.5%)

**E15.CI.3:** Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *Sustancias viscosas: aceite; por su color: el agua, el alcohol*

En primera instancia estas respuestas se alejan del contexto científico de agrupación de las sustancias, aunque, cabe resaltar que las respuestas son favorables en el sentido en el que son organizadas según las características físicas mencionadas en los ejemplos. Según Chang (2002) afirma que las sustancias se caracterizan por sus propiedades y por su composición. El color, el

punto de fusión y punto de ebullición que son propiedades físicas. Una propiedad física se puede medir y observar sin que cambie la composición o identidad de la sustancia. Caamaño (2003) manifiesta que la interpretación de las propiedades físicas de una sustancia requiere emitir hipótesis sobre su estructura en un nivel que podemos denominar multiatómico, multimolecular o multiiónico; es decir tienen en común el tipo de interacción y las fuerzas intermoleculares que existen en las partículas que componen la sustancia. Las respuestas se alejan del concepto ya que solo consideran el color y la viscosidad como una propiedad física y es por el cual presentan tendencia siendo estos los ejemplos más claros para poder agrupar la serie de sustancias mencionadas en la pregunta anterior.

3. AGRUPACIÓN DE SUSTANCIAS		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CI.3 E2.CI.3 E5.CI.3 E8.CI.3 E10.CI.3 E13.CI.3 E14.CI.3 E16.CI.3 E19.CI.3 E20.CI.3 E22.CI.3	<i>Las sustancias las podemos agrupar según <u>el uso o la necesidad</u> ejemplo En la nevera: cerveza y gaseosa; en la cocina: agua, sal y aceite; en el baño límpido y jabón. el agua, la cerveza y la gaseosa lo guardamos en un lugar frio; la gasolina y el aerosol lo guardamos en un lugar seco y el aceite en un lugar seco y fresco.</i>	<b>Agrupación de sustancias por uso</b>  La mayoría de estudiantes concibe la agrupación de sustancias por su uso cotidiano (11 estudiantes 45.8%)
E4.CI.3 E6.CI.3 E7.CI.3 E11.CI.3 E17.CI.3 E18.CI.3	<i>Las sustancias las podemos agrupar según la mezcla que genere para darnos cuenta que es y por al reacción que da; La mayoría de sustancias están compuestas por agua y otras cosas</i>	<b>Agrupación de sustancias mezclándolas</b>  Un gran porcentaje de estudiantes manifestó que las sustancias se pueden agrupar por medio de una mezcla en cuyo contenido está implícita el agua (6 estudiantes 24.9%)
E3.CI.3 E9.CI.3 E12.CI.3 E21.CI.3	<i>Las sustancias las podemos agrupar Mirando de qué tipo de materia Es, los líquidos con los líquidos ,los sólidos con los sólidos; por ejemplo Gaseosas: alcaserser y Coca-Cola; liquidas: agua, leche, jugo, avena; solidas: mesa, piedra y silla</i>	<b>agrupación de sustancias por estado de la materia</b>  Un porcentaje considerable de estudiantes relaciono la agrupación de las sustancias cotidianas por el estado en que se encuentran en la materia, solido, líquido y gaseoso.(4 estudiantes 16.6%)

<p>E15.CI.3 E23.CI.3 E24.CI.3</p>	<p><i>Sustancias viscosas: aceite; por su color: el agua, el alcohol</i> <i>Por colores o formas de las botellas</i> <i>Por tamaño o forma</i></p>	<p><b>agrupación de sustancias por características físicas</b> un bajo porcentaje de estudiantes manifestó la agrupación de sustancias por características como tamaño y color (3 estudiantes 12.5% )</p>
---	--	---

**Tabla 6 ideas previas del concepto de agrupación de sustancia**

## Ejemplos de mezclas

Frente a los tipos de ejemplos asociados a las mezclas, se logró identificar 4 tendencias (Ver Tabla 7) *El café con leche como ejemplo de una mezcla; El agua pura como ejemplo de una mezcla; la sal, el agua y el alcohol como ejemplo de una mezcla; la sal como ejemplo de una mezcla.*

Para el caso del *café con leche como ejemplo de una mezcla;*, los estudiantes manifestaron que correspondía a la mezcla porque son dos sustancias, que al mezclarse entre sí forman una sola tonalidad o color; diluyéndose el café en la leche (Ver Tabla 7). Un gran porcentaje de estudiantes manifestaron que el café con leche correspondía a una mezcla porque una vez mezclados los componentes se formaba una sola capa y era imposible identificar el café y la leche (19 estudiantes 82.5%).

**E3.CI.5:** [Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”] a. Sal b. Agua pura” c. Café con leche d. Alcohol. *Café con leche: Son dos sustancias una sólida y una líquida*

**E7.CI.5:** Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”] a. Sal b. Agua pura” c. Café con leche d. Alcohol. *Café con leche, porque está mezclando dos sustancias diferentes*

las respuestas son favorables, porque: a este nivel pertenece el mundo de los hechos o lo concreto, por tanto, es al que mayor acceso tiene los estudiantes, está referido a todo aquello que podemos observar, medir, tocar y sentir. A este nivel pertenecen las mezclas y sustancias. Según Cruz, Osuna y Ortíz (2008) las mezclas pueden también ser definidas como la unión física o agregación de dos o más sustancias en proporciones variables, donde cada una de ellas conserva sus propiedades originales. Dependiendo de su aspecto, las fases se clasifican en: homogéneas y heterogéneas como un cuerpo material de aspecto homogéneo constituido por dos o más sustancias, que a simple vista se presenta en una sola fase y cuyas partículas no pueden ser observadas ni utilizando un instrumento que aumente la visión; en este caso cuando se mezcla la leche con el café los estudiantes lo ven en una sola fase, que sería una mezcla homogénea donde no se diferencia las dos sustancias, si no que a simple vista el estudiante ve el cambio, una unión, una mezcla de estas sustancias que dan como resultado una nueva y diferente. Una falencia de esta tendencia es que ellos toman las mezclas solo como homogéneas olvidando así las heterogéneas, ya que como lo plantea anteriormente Cruz, Osuna y Ortíz (2008) este nivel pertenece el mundo de los hechos o lo concreto, está referido a todo aquello que podemos observar, y ellos notan ese cambio solo en las mezclas homogéneas. Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 6), en los cuales evidencian como contemplan que interactúan con otras sustancias.



**Imagen 6 E6 concepto de mezcla**

Para el caso del *agua pura como ejemplo de una mezcla*. Las respuestas de los estudiantes señalan que el agua pura es una mezcla porque se pueden mezclar otras sustancias (Ver Tabla 7) Un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que el agua era el disolvente universal y por tanto podía mezclar otras sustancias (2 estudiantes-8.6%)

**E8.CI.5:** Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”] a. Sal b. Agua pura” c. Café con leche d. Alcohol. *El agua pura es una mezcla porque se puede mezclar en otras sustancias*

Las respuestas de estos estudiantes no son favorables, ya que manifiestan que el agua en estado puro posee la capacidad de mezclarse con diversas sustancias, esta respuesta es confusa porque. Según Cruz, Osuna y Ortíz (2008), las mezclas pueden también ser definidas como la unión física o agregación de dos o más sustancias en proporciones variables, donde cada una de ellas conserva sus propiedades originales. Para este caso los estudiantes consideran que el agua es una sustancia fundamental en las mezclas, desconociendo por completo que las mezclas acontecen entre dos o más sustancias diferentes al agua. Martín, Gómez y Gutiérrez (2000) manifiesta que la educación secundaria se empieza trabajando los aspectos macroscópicos, para caracterizar a los sistemas materiales mediante propiedades como estado de agregación, punto de fusión, punto de ebullición y densidad. Por lo cual es preciso que los estudiantes manifiesten ciertas tendencias hacia los líquidos, estableciendo que solo este tipo de sustancia puede generar una mezcla.

Para el caso de *la sal, el agua y el alcohol como ejemplo de una mezcla*, las respuestas a esta pregunta de selección múltiple señalan que algunos estudiantes manifestaron que la sal, el agua y el alcohol eran tipos de mezclas sin argumentar sus respuestas (ver tabla 5) un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que la sal el agua y el alcohol correspondían a mezclas (2 estudiantes-8.6%)

**E2.CI.5:** Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”] a. Sal b. Agua pura” c. Café con leche d. Alcohol. *Alcohol, sal, agua pura*

Estas respuestas no son favorables en primera instancia, porque los estudiantes señalan que las mezclas son todas aquellas en donde su contenido está basado fundamentalmente en la mezcla de líquidos o en la mezcla de un sólido y un líquido; Furió *et al* (2000) afirman que las principales dificultades que se presentan en la comprensión del complejo mundo de la química se debe a incomprendimientos en las interpretaciones macroscópicas y o microscópica de los fenómenos químicos y, también, a la falta de relaciones entre estos dos niveles de interpretación de la materia. Es por ello que en los estudiantes no se reflejan este tipo de conocimiento siendo esta la principal dificultad para definir dicho concepto.

Para el caso de *La sal como ejemplo de una mezcla* Las respuestas a esta pregunta de selección múltiple señalan que los estudiantes manifestaron que la sal es una mezcla (Ver Tabla 7) tan solo un estudiante manifestó que la sal era una mezcla sin argumentar su respuesta (1 estudiantes-4.3%).

**E13.CI.5:** Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”] a. Sal b. Agua pura” c. Café con leche d. Alcohol. *Sal*

Se puede afirmar que esta respuesta no es favorable, porque el estudiante manifiesta que solamente la sal corresponde a una mezcla, asociando las mezclas directamente con los sólidos, ya que no menciona otra de las opciones de respuesta en la pregunta. Según Chang (2002) en un sólido, las moléculas se mantienen más unidas en forma organizada, con poca libertad de movimiento. Es preciso resaltar que estos estudiantes solo considera la sal como una mezcla, asociando directamente las mezclas al estado de agregación sólido. Indicando que ninguna de las opciones anteriores por ser sustancias líquidas pueden ser tenidas en cuenta por el estudiante para manifestar su respuesta.

5. MEZCLA			
SUBCATEGORÍA	UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
<p>Ejemplos de la vida cotidiana como mezclas</p> <p>¿Cuál corresponde a una mezcla?</p> <p>A. sal</p> <p>B. agua “pura”</p> <p>C. café con leche</p> <p>D. alcohol</p>	<p>E3.CI.5</p> <p>E4.CI.5</p> <p>E5.CI.5</p> <p>E6.CI.5</p> <p>E7.CI.5</p> <p>E11.CI.5</p> <p>E12.CI.5</p> <p>E14.CI.5</p> <p>E15.CI.5</p> <p>E16.CI.5</p> <p>E17.CI.5</p> <p>E18.CI.5</p> <p>E19.CI.5</p> <p>E20.CI.5</p> <p>E21.CI.5</p> <p>E22.CI.5</p> <p>E23.CI.5</p> <p>E10.CI.5</p> <p>E24.CI.5</p>	<p><i>Las respuestas a esta pregunta de selección múltiple señalan que el café con leche es una mezcla porque se componen de dos o más sustancias que al mezclarse entre sí forman una sola tonalidad o color; diluyéndose el café en la leche.</i></p> <p><i>El café con leche y el agua pura son mezclas</i></p>	<p><b>El café con leche como ejemplo de una mezcla</b></p> <p>La mayoría de estudiantes manifestó que el café con leche era una mezcla porque una vez mezclados los componentes se formaba una sola capa y era imposible identificar el café y la leche. Tan solo Un estudiante manifestó que el café con leche y el agua pura son mezclas tomando el café con leche como mezcla homogénea y el agua como disolvente universal (19 estudiantes 82.5% )</p>
	<p>E8.CI.5</p> <p>E9.CI.5</p>	<p><i>Las respuestas a esta pregunta de selección múltiple señalan que el agua pura es una mezcla porque se pueden mezclar otras sustancias</i></p>	<p><b>El agua pura como ejemplo de una mezcla</b></p> <p>Un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que el agua era el disolvente universal y por tanto podía mezclar otras sustancias (2 estudiantes-8.6% )</p>

	E1.CI.5 E2.CI.5	<i>Las respuestas a esta pregunta de selección múltiple señalan que algunos estudiantes manifestaron que la sal, el agua y el alcohol eran tipos de mezclas sin argumentar sus respuestas</i>	<b>la sal , el agua y el alcohol como ejemplo de una mezcla</b>  un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que la sal el agua y el alcohol correspondían a mezclas (2 estudiantes-8.6%)
	E13.CI.5	<i>Las respuestas a esta pregunta de selección múltiple señalan que la sal es una mezcla</i>	<b>La sal como ejemplo de una mezcla.</b> tan solo un estudiante manifestó que la sal era una mezcla sin argumentar su respuesta. (1 estudiante-4.3%)

**Tabla 7 ideas previas del concepto de mezcla cuestionario inicial**

## Mezcla homogénea

Frente a este concepto, se logró identificar 4 tendencias (Ver Tabla 8) *las mezclas homogéneas como ejemplo de diversas mezclas, entre otra de las tendencias esta las Mezcla homogénea por su cantidad de sustancia y como una sola fase; otra es las Mezcla homogénea como sustancias que no se mezclan por completo y por ultimo las Mezcla homogénea como un procedimiento en laboratorio.*

Para el caso de *las mezclas homogéneas como ejemplo de diversas mezclas*, los estudiantes Muestran ejemplos de mezclas pero no argumentan porque consideran que son homogéneas (ver tabla 8). La mayoría de estudiantes manifestó diversidad de ejemplos cotidianos de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas, manifestando no tener claridad del concepto homogéneo. (15 estudiantes 62.5 %)

**E4.CI.6:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Frutiño y agua ;Café y leche ;Cloro y agua*

**E9.CI.6:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Agua y leche; cemento y agua; cloro y agua*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables ya que algunos de ellos mencionan ejemplos de mezclas homogéneas pero no las definen porque las consideran homogéneas; Cruz, Osuna y Ortíz (2008) manifiestan “ ¿ cómo definir una mezcla homogénea, desde el nivel macroscópico?”; afirman que un cuerpo material de aspecto homogéneo constituido por dos o más sustancias, que a simple vista se presentan en una sola fase y cuyas partículas no pueden ser observadas ni utilizando un instrumento que aumente la visión. Teniendo en cuenta estos aspectos se puede afirmar que los estudiantes se centran en una de las características presente en las mezclas homogéneas la cual nos afirma que esta se presenta en una sola fase; es la características que manifiestan los estudiantes al mostrar ejemplos de varias sustancias que se mezclan entre sí formando lo que denominamos como una sola fase, entendiendo que se denomina fase a toda porción de materia que posee composición y propiedades distintas a las otras partes del sistema. Cruz, Osuna y Ortíz (2008).

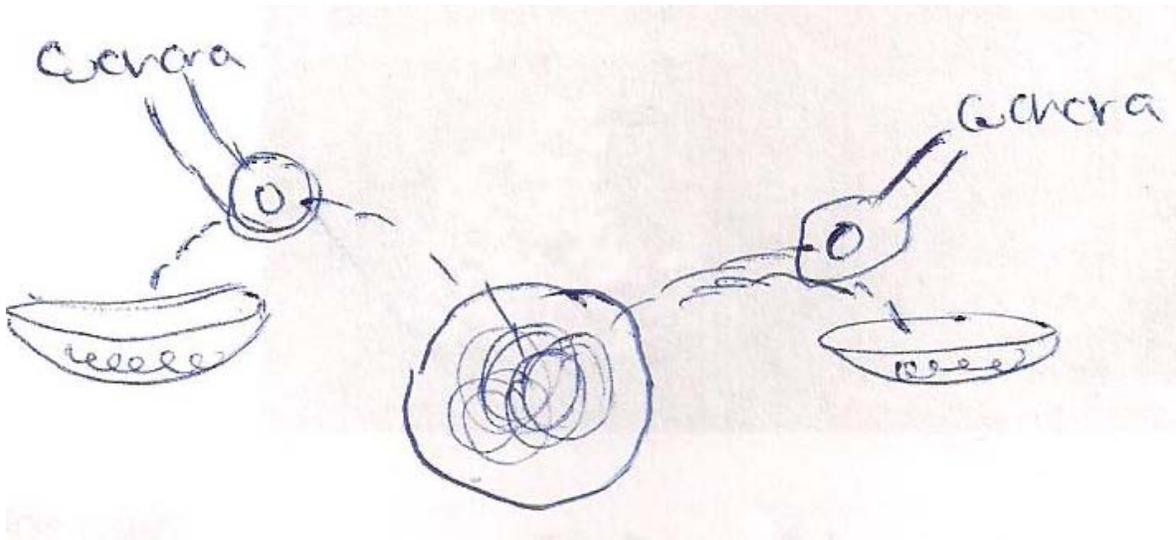
Para el caso de *Mezcla homogénea por su cantidad de sustancia* los estudiantes manifestaron que Las mezclas homogéneas eran aquellas sustancias de igual cantidad en donde una de ellas se disuelve entre otra; Es una mezcla de sustancias que no se ven a simple vista (Ver Tabla 8) Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó que las mezclas homogéneas eran aquellas en donde se agregaba igual proporción de sustancias, manifestando que una de ellas disuelve la otra. Además manifestaron que las mezclas homogéneas eran aquellas en donde no era posible reconocer las sustancias a simple vista (6 estudiantes 24.9%).

**E5.CI.6:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Una mezcla de igual cantidad de cada producto: agua y arena; agua con azúcar; agua con sal.*

**E16.CI.6:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Es cuando hay dos o más sustancias que forman una mezcla, agua, azúcar y limón: limonada; agua y azúcar: agua de azúcar; gas y gas: aire*

Las respuestas de estos estudiantes son favorables en el sentido en que interpretan las mezclas homogéneas como aquellas mezclas en donde se agregan dos sustancias en igual proporción; Cruz, Osuna y Ortíz (2008) manifiestan que a las mezclas homogéneas se les conoce como disoluciones, estas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas. Es preciso afirmar que los estudiantes esporádicamente hablan del concepto disolución, al referirse en sus respuestas a sustancias como agua y azúcar, agua y limón, entre otras. Si bien la enseñanza de la Química ha de promover la evolución de las ideas de los estudiantes hasta otras científicamente más válidas, lo cierto es que en ocasiones ésta no consigue que tales ideas progresen adecuadamente Caamaño (2003). Es precisamente lo que se obtuvo en las respuestas de los estudiantes, quienes tratan de argumentar en aspectos científicos que las mezclas homogéneas eran aquellas mezclas de igual proporción siendo este un concepto erróneo; como lo indica Martínez, *et al* (2009) quien afirma que los alumnos manifiestan problemas para caracterizar los distintos tipos de materia desde la perspectiva de la Ciencia escolar. Por otra parte, los textos habitualmente empleados no favorecen una adecuada caracterización de los mismos, pues incurren en ciertas deficiencias: es por esto que se pudo afirmar que los estudiantes manejan estos conceptos erróneos desde la primaria hasta su bachillerato; sin embargo estos estudiantes manifiestan que las mezclas mencionadas anteriormente de igual proporción, al mezclarse no es posible observar las sustancias por separado.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por estos estudiantes (ver imagen 7), en los cuales se evidencia, que contempla que particularmente interactúan unas con otras sustancias.



**Imagen 7 E5 concepto de mezcla**

Para el caso de *Mezcla homogénea como sustancias que no se mezclan por completo* los estudiantes manifestaron lo siguiente (ver tabla 8). Un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que las sustancias homogéneas eran aquellas sustancias que al mezclarlas que no se disolvían por completo (2 estudiantes 8.3 %)

**E3.CI.6:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Crema pons: Acpm y alcohol; Aceite y agua; son sustancias que no se mezclan por completo*

Es primera instancia, no son favorables las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta, ya que en sus ejemplos, los estudiantes se refieren claramente a las mezclas heterogéneas; estos afirman que son sustancias que no se mezclan por completo, lo que se aleja de la teoría científica existente para el concepto de mezcla homogénea. Según Cruz, Osuna y Ortíz (2008). se puede definir el concepto mezcla heterogénea como un cuerpo material de aspecto heterogéneo constituido por dos o más sustancias, que a simple vista se distinguen o se aprecian dos o más fases distintas y cuyo tamaño de las partículas es tan grande que permite observarlas; es precisamente a lo que se refieren los estudiantes en sus respuestas erróneas porque desde la educación primaria no se han tenido en cuenta los aspectos microscópicos de los cuales están constituidos los diferentes materiales como lo manifiesta Furió *et al* (2000). Quien asegura que el estudio macroscópico de las diferencias entre mezcla y sustancia ha de ir acompañado de las correspondientes representaciones microscópicas de aquellos sistemas materiales. Lo anterior está relacionado con los planteamientos de Ortolani *et al* (2008) que afirman que el constructivismo permite a los docentes desarrollar en términos claros el tema de disoluciones para sobrellevar el mismo tipo de dificultades frente a la temática.

Para el caso de *Mezcla homogénea como un procedimiento*, los estudiantes manifestaron que es un procedimiento multiplicativo (ver tabla 8) Tan solo un estudiante manifestó que las mezclas homogéneas eran procedimientos multiplicativos, es decir procesos de cálculo y matemática (1 estudiante 4.1%)

**E6.CI.6:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Es un procedimiento multiplicativo. Arena y agua; agua y jabón fat; agua y arroz.*

Las respuestas de los estudiantes en esta pregunta se alejan completamente de los aspectos científico por los cuales se definen las mezclas homogéneas. En su respuesta los estudiantes manifiestan algunas mezclas pero en la definición de homogéneo se observa el error que tienen frente a dicho concepto. Martínez, et. (2009). afirma que esto se debe Concretamente a que los Textos no tratan al mismo nivel los distintos tipos de sistemas materiales. Así, las mezclas se estudian en Primaria y Secundaria a nivel fenomenológico y macroscópico, mientras que las sustancias puras simples y compuestas se tratan en secundaria, empleando el mismo nivel explicativo macroscópico. Así, podemos afirmar que las respuestas de los estudiantes frente a estos conceptos estarán centradas en aspectos macroscópicos y no en términos microscópicos siendo esta la principal dificultad para lograr el entendimiento de los estudiantes frente a la temática de soluciones en el cual se encuentran implícitas las mezclas homogéneas.

<b>6 MEZCLA HOMOGÉNEA</b>		
E1.CI. 6 E2.CI.6 E4.CI.6 E8.CI.6 E9.CI.6 E10.CI.6 E12.CI.6 E11.CI.6 E13.CI.6 E18.CI.6 E19.CI.6 E20.CI.6 E21.CI.6 E23.CI.6 E24.CI.6	<i>Muestran ejemplos de mezclas pero no argumentan porque consideran que son homogéneas</i>	<p style="text-align: center;"><b>Mezcla homogénea como ejemplo de diversas mezclas</b></p> <p>La mayoría de estudiantes manifestó diversidad de ejemplos cotidianos de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas, afirmando que no hay claridad del concepto homogéneo. (15 estudiantes 62.5 %)</p>
E7.CI.6 E5.CI.6 E15.CI.6 E16.CI.6 E17.CI.6 E14.CI.6	<i>Las mezclas homogéneas como la mezcla de sustancias de igual cantidad en donde una de ellas se disuelve entre otra; Es una mezcla de sustancias que no se ven a simple vista</i>	<p style="text-align: center;"><b>Mezcla homogénea por su cantidad de sustancia y como una sola fase</b></p> <p>Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó que las mezclas homogéneas eran aquellas en donde se agregaba igual proporción de sustancias manifestando que una de ellas disuelva la otra. Manifestaron que las mezclas homogéneas eran aquellas en donde no era posible reconocer las sustancias a simple vista (6 estudiantes 24.9%)</p>
E3.CI.6 E22.CI.6	<i>Las mezclas homogéneas son sustancias que no se mezclan por completo</i>	<p style="text-align: center;"><b>Mezcla homogénea como sustancias que no se mezclan por completo</b></p> <p>Un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que las sustancias homogéneas eran aquellas sustancias que al mezclarlas que no se disolvían por completo (2 estudiantes 8.3 %)</p>

E6.C1.6	<i>Es un procedimiento multiplicativo</i>	<p style="text-align: center;"><b>Mezcla homogénea como procedimiento</b></p> <p style="text-align: center;">Tan solo un estudiante manifestó que las mezclas homogéneas eran procedimientos multiplicativos, es decir procesos de cálculo y matemática (1 estudiante 4.1%)</p>

**Tabla 8: ideas previas sobre el concepto de mezclas homogéneas y soluciones**

## Mezcla heterogénea

Frente a este concepto, se logró identificar 4 tendencias (Ver Tabla 9) *Mezcla heterogéneas como ejemplo de diversas mezclas, Mezcla heterogénea como mezcla de igual cantidad, Mezcla heterogénea por su aspecto físico a simple vista y Mezcla heterogénea como producto como una sola fase*

Para el caso de *Mezclas heterogéneas como ejemplo de diversas mezclas* los estudiantes Muestran ejemplos de diversidad de mezclas pero no argumentan porque consideran que son heterogéneas y algunos afirman que está formado por más de tres sustancias (ver tabla 9) La mayoría de estudiantes manifestó diversidad de ejemplos cotidianos de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas, sin tener argumentos claros de porque consideran estas mezclas como heterogéneas. (15 estudiantes 62.4 %)

**E9.CI.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos *Limadura de hierro y polvo de azufre; arena y agua; papel y aserrín*

**E10.CI.7:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos *Arena y agua; agua y sal; café y azúcar*

Las respuestas de los estudiantes para esta pregunta no son favorables, en el sentido en que los estudiantes manifiestan algunos ejemplos de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas, mostrando un concepto erróneo frente a las mezclas heterogéneas que es la pregunta para este caso, las mezclas heterogéneas tiene la características de que a simple vista se distinguen o se aprecian dos o más fases distintas y cuyo tamaño de las partículas es tan grande que permite observarlas Cruz, Osuna y Ortíz (2008). Se determinó que los estudiantes no tienen idea de las características presentes en las mezclas heterogéneas; por tanto, las respuestas simplemente están asociadas a mezclas, sin llegar a definir el concepto de heterogéneo. Cervera (2008) afirma que las concepciones de los estudiantes acerca de los distintos fenómenos se debe a que, las ideas se generar a partir de las experiencias cotidianas, es decir, todo aquello que está al alcance de los estudiantes en su vida cotidiana expresando así, estos ejemplos centrados simplemente en mezclas.

Para el caso de *Mezcla heterogénea como mezcla de igual cantidad*, los estudiantes manifestaron que Una mezcla heterogénea es cuando se mezclan sustancias de igual cantidad y se obtiene la misma cantidad de sustancias. (Ver tabla 9) Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que una mezcla heterogénea es cuando se tienen dos cantidades de determinadas sustancias y al mezclarlas se obtiene la misma cantidad de producto. (3 estudiantes 12.5 %)

**E12.CI.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Mezclamos dos sustancias de igual forma las mezclamos y obtenemos*

**E15.CI.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Las sustancias quedan por igual; ejemplo: agua*

Estas respuestas de los estudiantes no son favorables desde el punto de vista científico por referirse a las mezclas heterogéneas como mezclas de igual cantidad, según Caamaño (2003) una pregunta clave que apareció en el desarrollo de la química fue si los elementos químicos, cuando se combinan para formar un compuesto, lo podían hacer en cualquier proporción o si, por el contrario, lo hacían en la misma proporción, para este caso el estudiante afirma que los ejemplos de mezclas heterogéneas son aquellos donde dos o más sustancias se mezclan para formar un compuesto, generando el concepto diferente de las mezclas heterogéneas, manifestando que las sustancias exclusivamente tiene que mezclarse en igual proporciones para ser determinadas como heterogéneas. Furió et, al (2000) considera que el primer obstáculo a vencer por los estudiantes para comprender los cambios químicos consistirá en aprender significativamente el concepto microscópico. Siendo esta una dificultad no solo en desde esta perspectiva sino considerando los trabajos realizados por Cervera (2008); realizo un trabajo similar basado fundamentalmente en una aproximación al concepto de mezcla mediante una estrategia de intervención didáctica logrando identificar algunas de estas falencias.

Para el caso de *Mezcla heterogénea por su aspecto físico a simple vista* los estudiantes manifestaron que una mezcla heterogénea es cuando dos sustancias se mezclan y las sustancias se ven a simple vista, que no se pueden diluir (ver tabla 9) Pocos estudiantes manifestaron que en las mezclas heterogéneas era posible observar los componentes de la mezcla a simple vista. (3 estudiantes 12.5%)

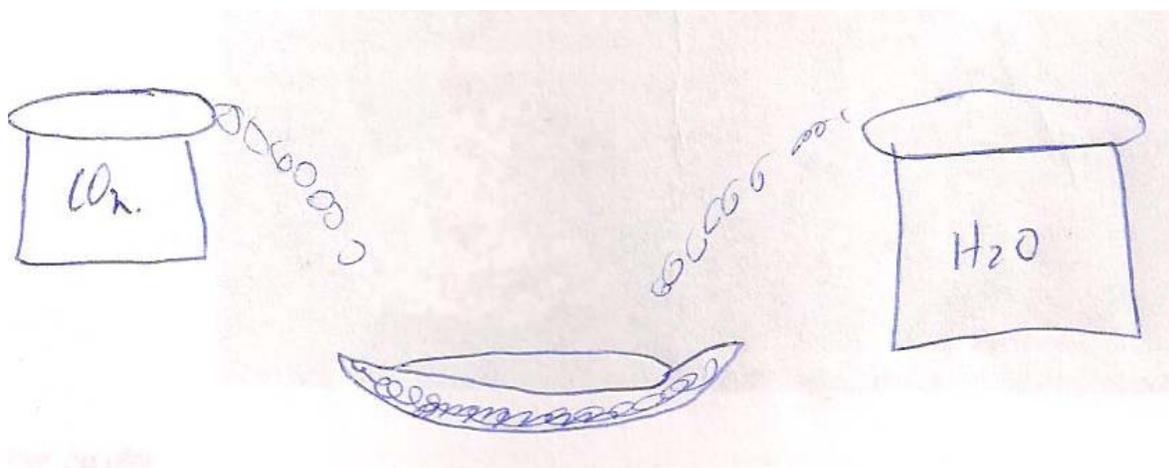
**E14.CI.7:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Es la mezcla de dos sustancias que se ven a simple vista; agua y arena; aceite y agua; límpido y agua*

**E17.CI.7 [:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Cuando hay una sustancia entre varias que no se puede diluir Masa, greda. Gelatina*

Las respuestas de los estudiantes en primera instancia son favorables en el sentido en el que manifiestan que las mezclas heterogéneas corresponden a mezclas entre dos o más sustancias que se ven a simple vista. Manifestando algunas características de tipo científico frente al concepto; según Furió et, al (2000) la gran dificultad con que se encuentran los estudiantes al considerar que la mezcla homogénea de sustancias es lo mismo que compuesto. Lo anteriores ejemplos manifestados por los estudiantes afirman que poseen un concepto erróneo de las mezclas heterogéneas ya que consideran en algunos de sus ejemplos las mezclas homogéneas. Según Furió et, al (2000) no es de extrañar

que cuando se hace preguntas a los estudiantes acerca de los tipos de sustancias que existen, estos los represente de manera microscópica en forma de bolitas; los estudiantes en sus respuestas pretenden manifestar que las mezclas heterogéneas son aquellas en donde las moléculas son apolares, por tanto no poseen la capacidad de mezclarse entre sí Chang (2002). Por otro lado, Cruz, Osuna y Ortíz (2008). Define desde el punto de vista macroscópico que Como un cuerpo material de aspecto heterogéneo constituido por dos o más sustancias, que a simple vista se distinguen o se aprecian dos o más fases distintas y cuyo tamaño de las partículas es tan grande que permite observarlas.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por estos estudiantes (ver imagen 8), en los cuales se evidencia, que contemplan más de las mezclas como sustancias que se pueden mezclar entre sí o con agua.



**Imagen 8 E14 ideas previas sobre el concepto de mezcla**

Para el caso de *Mezcla heterogénea como producto, como una sola fase*, los estudiantes manifestaron que Una mezcla heterogénea tiene diferente cantidad de productos por lo general más de un producto que del otro Una mezcla heterogénea es cuando dos sustancias se unen por completo (ver tabla 9). Unos pocos estudiantes manifestaron que las mezclas heterogéneas se caracterizan por qué la cantidades de sustancias son considerables indicando que una de ellas tiene que estar en menor proporción que la otra. Un estudiante manifestó el concepto erróneo que, en las mezclas heterogéneas sus componentes se mezclaban por completo.(3 estudiantes 12.4%)

**E22.CI.7:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Son dos sustancias las cuales se unen por completo café con leche; agua y sal; agua y azúcar*

**E7.CI.7:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos *Una mezcla de diferente cantidad y producto: arena con azúcar; pan con leche; chocolate con panela*

Las respuestas de estos estudiantes se alejan completamente del concepto científico de mezcla heterogénea, ya que los estudiantes asocian los conceptos de mezclas heterogéneas con el concepto de solubilidad al determinar que las sustancias se deben agregar en diferentes cantidades; Chang (2002) define la solubilidad como la máxima cantidad de soluto que se disolverá en una cantidad dada de disolvente, a una temperatura específica. Los científicos consideran a las sustancias como solubles, ligeramente solubles o insolubles en términos cualitativos; Cervera (2008) afirma que habitualmente, los docentes usan modelos para enseñar las ciencias. Los modelos son representaciones imaginarias de determinados aspectos de la realidad; por lo general en el aula de clase el docente opta por construir representaciones de como suceden los procesos físicos y químicos y por lo general lo hacen con representaciones gracias o dibujos. Es difícil transmitir a los estudiantes una idea del mundo microscópico de la química ya que desde el punto de vista educativo en el aula es difícil definir los conceptos químicos desde el punto de vista microscópico; problemática que se ve reflejada en el trabajo de. (Martínez, et. Al 2009) titulado Qué saben los alumnos de Primaria y Secundaria sobre los sistemas materiales, así Como la redacción de los textos escolares.

<b>7 MEZCLA HETEROGÉNEA</b>		
E1.CI.7 E2.CI.7 E3.CI.7 E4.CI.7 E8.CI.7 E9.CI.7 E10.CI.7 E13.CI.7 E11.CI.7 E19.CI.7 E21.CI.7 E20.CI.7 E23.CI.7 E24.CI.7 E18.CI.7	<i>Muestran ejemplos de diversidad de mezclas pero no argumentan porque consideran que son heterogéneas y afirman que está formado por más de tres sustancias</i>	<p style="text-align: center;"><b>Mezcla heterogéneas como ejemplo de diversas mezclas</b></p> <p>La mayoría de estudiantes manifestó diversidad de ejemplos cotidianos de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas, sin tener argumentos claros de porque consideran estas mezclas como heterogéneas. (15 estudiantes 62.4 %)</p>
E12.CI.7 E15.CI.7 E16.CI.7	<i>Una mezcla heterogénea es cuando Mezclamos sustancias de igual cantidad y obtenemos la misma cantidad de sustancias.</i>	<p style="text-align: center;"><b>Mezcla heterogénea como mezcla de igual cantidad</b></p> <p>Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que una mezcla heterogénea es cuando se tienen dos cantidades de determinadas sustancias y manifestaron que al mezclarlas se obtiene la misma cantidad de producto. (3 estudiantes 12.5 %)</p>
E6.CI.7 E14.CI.7 E17.CI.7	<i>una mezcla heterogénea es cuando dos sustancias se mezclan y las sustancias se ven a simple vista y que no se pueden diluir</i>	<p style="text-align: center;"><b>Mezcla heterogénea por su aspecto físico a simple vista</b></p> <p>Pocos estudiantes manifestaron que en las mezclas heterogéneas era posible observar los componentes de la mezcla a simple vista. (3 estudiantes 12.5%)</p>

<p>E7.CI.7 E5.CI.7 E22.CI.7</p>	<p><i>Una mezcla heterogénea tiene diferente cantidad de productos por lo general más de un producto que del otro Una mezcla heterogénea es cuando dos sustancias se unen por completo</i></p>	<p><b>Mezcla heterogénea como producto, como una sola fase</b></p> <p>Unos pocos estudiantes manifestaron que las mezclas heterogéneas se caracterizan por qué la cantidades de sustancias son considerables indicando que una de ellas tiene que estar en menor proporción que la otra. Un estudiante manifestó el concepto erróneo que en las mezclas heterogéneas sus componentes se mezclaban por completo. (3 estudiantes 12.4%)</p>
---	--	---

**Tabla 9 ideas previas sobre el concepto mezclas heterogéneas**

### **Separación de mezclas sólido líquido (arena y agua)**

Frente al problema de cómo separar la arena y el agua, se logró identificar 3 tendencias (ver tabla 10); las tendencias fueron: *separación por evaporación, separación por filtración, separación como eliminación de masa*

Para el caso de *separación por evaporación* los estudiantes manifestaron que para poder ayudarle a don Armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario ponerla en el sol, podríamos esparcir la arena en el suelo para que el agua se evapore y la arena quede seca (ver tabla 10). La mayoría de estudiantes manifestó que la forma más práctica para sacar el agua de la tierra es mediante el proceso de evaporación donde por el calor producido por el sol secaría la arena y la haría más liviana (15 estudiantes 65.2%)

**E14.CI.9:**[Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”] *Poniendo la mezcla al sol y ahí si le queda más liviana*

**E15.CI.9:**[Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”] *Ponerla al sol para que se evapore*

Estas respuestas son favorables, ya que esporádicamente los estudiantes se refieren al proceso de evaporación por efecto de la luz solar. Castillo (2011) manifiesta que el procedimiento de evaporación consiste en separar los componentes más volátiles exponiendo una gran superficie de la mezcla. El aplicar calor y una corriente de aire seco se acelera el proceso. Según los estudiantes al someterla al calor del sol esta se evapora secándose y volviéndose más liviana; los estudiantes en este caso se refieren en términos científicos al proceso de evaporación para hacer posible que la arena sea más liviana. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) afirman que al cambio de estado líquido a vapor o gas se le denomina evaporación. Esta ocurre a cualquier temperatura y sólo se evaporan las partículas de la superficie del líquido. Los estudiantes manifiestan que hay una interacción entre el calor emitido del sol hacia la mezcla de arena y agua. Cruz, Osuna y Ortiz (2008). Manifiestan que Al aumentar la energía cinética de las partículas, estas vibran rápidamente, algunas se liberan y escapan de la superficie del líquido al vencer las fuerzas atractivas. Es decir los líquidos están sometidos constantemente a la evaporación por la interacción con la energía solar en la naturaleza. Es preciso afirmar que La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta. No es necesario que toda la masa alcance el punto de ebullición.

Para el caso de *separación por filtración* los estudiantes manifestaron que Para poder ayudarle a don Armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario abrirle huecos a la carretilla para que el agua de la carretilla escurra, así podríamos obtener el agua y la arena; y después de llevarla a su lugar poder mezclarlas de nuevo (ver tabla 10). Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó que abriendo agujeros a la carretilla esta escurriría. Este proceso está asociando con el proceso de filtración, afirmando poder obtener con este proceso el agua y la arena por separado.(6 estudiantes 26%)

**E21.CI.9:** [Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”] *Haciéndole huequitos a la carretilla para que salga el agua y póngala al sol*

**E22.CI.9:** Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”] *Poner una zaranda y colar el agua y separar la arena*

Para este caso las respuestas de los estudiantes son favorables, ya que manifiestan que la mejor forma de secar la arena y hacerla más liviana es abriéndole agujeros a la carretilla. Según Cruz, Osuna y Ortíz (2008) la filtración es un método físico que se utiliza para separar mezclas heterogéneas, sólido insoluble en líquido. Consiste en utilizar un medio poroso, que puede ser papel filtro, algodón, malla, barro, etc., en el cual es retenido el sólido y permite el paso del líquido. Por otra lado, Castillo (2011) manifiesta que el procedimiento de filtración consiste en retener partículas sólidas por medio de una barrera la cual puede consistir en mallas, fibras, material poroso o un relleno sólido, los estudiantes en sus respuestas manifiestan que para hacer más liviana la carretilla con arena era necesario realizar un proceso de filtración, donde manifiestan que abrirían huecos a la carretilla para filtrar el agua y de esta manera lograr que el peso de la carretilla sea menor. Martín, Gómez y Gutiérrez (2000) manifiestan que los procedimientos o habilidades que conllevan a la resolución de problemas se utilizan en la realización de prácticas de laboratorio lo cual se soporta en el trabajo de Méndez (2009) quien afirma que para la Enseñanza de la Ciencia tiene por finalidad principal aportar diferentes propuestas metodológicas para abordar el trabajo de aula y fuera de ésta, para el caso especial de la enseñanza de las ciencias que implica la participación activa del estudiante diseñando propuestas prácticas o juegos para el desarrollo de diversos contenidos típicos de la ciencia en el contexto de la formación.

Para el caso de *separación como eliminación de masa* los estudiantes manifestaron que Para poder ayudarle a don armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario Quitarle un poco de peso o Sacar la mitad de la arena de la carretilla, así quedara liviana (Ver Tabla 10) un porcentaje muy bajo de

estudiantes no asocia esta actividad con procesos de separación de mezclas, manifestando que con eliminar peso de la carretilla esta quedaría más liviana (2 estudiantes 8.6%)

**E9.CI.9:** [Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”] *Sacar la mitad de la arena de la carretilla y queda liviana. Ponerla a secar*

Es posible afirmar que para este caso, las respuestas de los estudiantes no son favorables, en el sentido en el no asocian el ejemplo con la separación de mezcla indicando simplemente que harían más liviana la carretilla eliminando la mitad de la arena de la carretilla; según Martín, Gómez y Gutiérrez (2000) en muchas ocasiones, los alumnos utilizan como sinónimos los conceptos de masa y peso, ya que en el lenguaje popular no existe ninguna palabra correspondiente al concepto de masa como medida de la inercia de un cuerpo; un ejemplo claro es el hecho de que las balanzas sean comprendidas como elementos para pesar. Por tanto al manifestar los estudiantes estos términos, se están alejando por completo del objetivo general de la pregunta que es indagar los métodos de separación a los que acudirían los estudiantes para separar una mezcla heterogénea representada mediante un ejemplo de la vida cotidiana. O por decantación votar el agua

9 SEPARACIÓN DE MEZCLAS SOLIDO LIQUIDO(ARENA Y AGUA)		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CI.9 E2.CI.9 E4.CI.9 E5.CI.9 E6.CI.9 E8.CI.9 E10.CI.9 E11.CI.9 E12.CI.9 E13.CI.9 E14.CI.9 E15.CI.9 E17.CI.9 E18.CI.9 E20.CI.9	<i>Para poder ayudarle a don Armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario ponerla en el sol, podríamos esparcir la arena en el suelo para que el agua se evapore y la arena quede seca</i>	<b>Separación por evaporación</b>  La mayoría de estudiantes manifestó que la forma más práctica para sacar el agua de la tierra es mediante el proceso de evaporación donde por el calor producido por el sol secaría la arena y la haría más liviana (16 estudiantes 65.2%)
E3.CI.9 E19.CI.9 E21.CI.9 E22.CI.9 E23.CI.9 E24.CI.9	<i>Para poder ayudarle a don Armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario abrirla huecos a la carretilla para que el agua de la carretilla escurra, así podríamos obtener el agua y la arena; y después de llevarla a su lugar poder mezclarlas de nuevo</i>	<b>Separación por filtración</b>  Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que abriendo agujeros a la carretilla esta escurriría. Este proceso está asociando con el proceso de filtración, afirmando poder obtener con este proceso el agua y la arena por separado.(6 estudiantes 26%)

<p>E7.CI.9 E9.CI.9</p>	<p><i>Para poder ayudarle a don armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario Quitarle un poco de peso o Sacar la mitad de la arena de la carretilla, así quedara liviana</i></p>	<p><b>separación como eliminación de masa</b></p> <p>un porcentaje muy bajo de estudiantes no asocia esta actividad con procesos de separación de mezclas, manifestando que con eliminar peso de la carretilla esta quedaría más liviana (2 estudiantes 8.6%)</p>
----------------------------	--	---

**Tabla 10 ideas previas concepto de separación de mezclas heterogéneas**

## Compuesto químico

Frente a la pregunta que es un compuesto químico, se logró identificar 3 tendencias (ver tabla 11); *Los compuestos químicos como mezcla de elementos que forman sustancias; los compuestos químicos como procedimientos en el laboratorio y ejemplos con mezclas de reactivos; los compuestos químicos por sus propiedades físicas, por su fórmula química y nomenclatura*

Para el caso de *Los compuestos químicos como mezcla de elementos que forman sustancias*, los estudiantes manifestaron que lo compuestos químicos es cuando varios elementos se mezclan para formar una sustancia o compuesto (ver tabla 11) La mayoría de estudiantes manifestó que los compuestos químicos son la mezclas de elementos de la tabla periódica. (11 estudiantes 47.8%)

**E1.CI.12:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un compuesto químico?”] *Es cuando varios elementos forman una sustancia*

**E20.CI.12:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un compuesto químico?”] *Es como mezcla de sustancias*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta no son favorables ya que los estudiantes se limitan exclusivamente a los términos de sustancia, por otro lado se pudo afirmar que algunos poseen un concepto aproximado al científico, al afirmar que es una mezcla de elementos. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiestan que sustancia es un cuerpo material homogéneo que consta de componentes y posee propiedades específicas que la distinguen de las demás; para este caso los estudiantes utilizan la palabra sustancia como sinónimo de compuesto, siendo este un concepto erróneo. Furió *et al* (2000) manifiesta hay obstáculos que pueden dificultar la comprensión de los cambios químicos. Indican que los conceptos de sustancias química y de compuesto químico son prerequisites conceptuales necesarios para pasar después a conceptualizar cambio químico y poder diferenciarlo de cambio físico; es necesario que los estudiantes diferencien estos conceptos, que por lo regular dan razón de su contexto cultural y es necesario tener claro estos dos conceptos, ya que hay confusión en ellos al determinarlos como sinónimos.

Para el caso de *los compuestos químicos como procedimientos en el laboratorio y ejemplos con mezclas de reactivos* los estudiantes manifestaron que Un compuesto químico es un procedimiento en el que se unen dos sustancias como por ejemplo agua y carbono y se forman compuestos como carbonato de calcio y gaseosas. Algunos manifestaron que Un compuesto químico es cuando mezclamos reactivos entre si y diferenciar una sustancia por los componentes de la reacción (ver tabla 11) Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó la relación de los compuestos químicos con la práctica en el laboratorio y obtención de sustancias y un bajo porcentaje de estudiantes manifestó que los compuestos químicos era la mezcla de reactivos para poder reconocer sus componentes (9 estudiantes 39 %)

**E14.CI.12:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un compuesto químico?”] *Es la unión entre dos sustancias como carbono y agua*

**E21.CI.12:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un compuesto químico?”] *Es cuando dos sustancias se unen y conformaban un compuesto H<sub>2</sub>O*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta si son favorables, ya que estos manifiestan que son dos o más sustancias que se unen para formar un compuesto. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) afirman que los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (definidas o constantes). Las respuestas de los estudiantes son ideas diferentes, ya que estos manifiestan como sinónimo de elemento a la palabra sustancia siendo este un error encontrado en trabajos en educación, como el de Furió *et al* (2000) quien manifiesta que , frente a la idea de concepto químico, la consecuencia lógica se deriva de la falta de diferenciación del concepto macroscópico de sustancia, es la gran dificultad con que se encuentran los estudiantes al considerar que la mezcla homogénea de sustancias es lo mismo que compuesto. Carretero (1997) afirma que es a partir de los años setenta cuando la investigación sobre la enseñanza de la ciencia empieza a demostrar un interés creciente en los modelos conceptuales de los alumnos y no solo en sus procesos de razonamiento sobre contenidos científicos concretos. Se puede afirmar que durante el proceso de educación del estudiante se ha generado unas ideas erróneas acerca del concepto compuesto químico, errores que se ven ilustrados en esta etapa de su educación, Según Martínez (2009) cabe señalar que algunos textos incurren en cierta imprecisión, al emplear el término elemento como equivalente a sustancia simple. Tal imprecisión no promueve la necesaria diferenciación entre los diferentes niveles, macroscópica y microscópica, descripción de la materia. Lo que constituye un aspecto clave para la identificación y caracterización de los distintos sistemas materiales. Es por esto que los estudiantes asocian los elementos con las sustancias siendo este correcto dado que las sustancias corresponden a un sistema material homogéneos de composición fija: compuestos o elementos; un elemento es una sustancia constituida solamente por átomos o por la unión der dos elementos en proporciones definidas por tanto las sustancias son elementos y compuestos.

Para el caso de *los compuestos químicos por sus propiedades físicas, por su fórmula química y nomenclatura*, los estudiantes manifestaron que un compuesto químico Es aquel que tiene masa atómica relativa, número atómico, símbolo, puede ser gaseoso. Líquido, solido. Por lo tanto un compuesto químico es aquel que se derivan las sustancias enlaces iónicos, formulas tipos de químico (ver tabla 11). Tan solo un solo estudiante afirmo que los compuestos químicos poseen propiedades físicas y Un solo estudiante relaciono los compuestos químicos con enlaces químicos y formulas químicas (2 estudiante 8.6 %)

**E12.CI.12:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un compuesto químico?”] *Es aquel que se derivan las sustancias enlaces iónicos, formulas tipos de químico*

las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta no son favorables, ya que aunque tiende a relacionar su respuesta a términos científicos, se acerca del concepto científico de compuesto químico en el sentido en que relaciona los enlaces iónicos dentro de su respuesta frente al concepto, según Cruz, Osuna y Ortiz (2008) los compuestos pueden ser covalentes o iónicos. La parte representativa de un compuesto covalente es la molécula. La parte representativa de un compuesto iónico es la celda unitaria. Caamaño (2003) manifiesta que una dificultad frente a este concepto es la necesidad de usar modelos con grados de sofisticación creciente y diferentes teorías para para una misma área conceptual en el aprendizaje de la química. Afirmando que esto conduce a la necesidad de realizar sucesivos procesos de integración y diferenciación conceptual a lo largo del aprendizaje escolar. Por este motivo se hace necesario en la educación reconocer las principales falencias que tiene los estudiantes frente a determinados conceptos en química como es el caso del concepto compuesto química en el cual implícitamente nombra los enlaces iónicos sin tener claridad del concepto anteriormente nombrado.

11 / COMPUESTO QUIMICO		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CI.12 E2.CI.12 E4.CI.12 E5CI.12 E6.CI.12 E8.CI.12 E10.CI.12 E17.CI.12 E20.CI.12 E22.CI.12 E24.CI.12	<i>lo compuestos químicos es cuando varios elementos se mezclan para forman una sustancia o compuesto</i>	<p><b>Los compuestos químicos como mezcla de elementos que forman sustancias.</b></p> <p>Un gran porcentaje de estudiantes manifestó que los compuestos químicos son la mezcla de elementos de la tabla periódica. (11 estudiantes 47.8%)</p>
E11.CI.12 E3.CI.12 E14.CI.12 E19.CI.12 E21.CI.12 E23.CI.12 E9.CI.12 E13.CI.12 E18.CI.12	<i>Un compuesto químico es un procedimiento en el que se unen dos sustancias como por ejemplo agua y carbono y se forman compuestos como carbonato de calcio y gaseosas. Algunos manifestaron que un compuesto químico es cuando mezclamos reactivos entre si y diferenciar una sustancia por los componentes de la reacción</i>	<p><b>los compuestos químicos como procedimientos en el laboratorio y ejemplos con mezclas de reactivos</b></p> <p>Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó la relación de los compuestos químicos con la práctica en el laboratorio y obtención de sustancias y Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó que los compuestos químicos era la mezcla de reactivos para poder reconocer sus componentes (9 estudiantes 39 %)</p>

<p>E15.CI.12 E12.CI.12</p>	<p><i>Un compuesto químico Es aquel que tiene masa atómica relativa, número atómico, símbolo, puede ser gaseoso. Líquido, solido. Por lo tanto Un compuesto químico Es aquel que se derivan las sustancias enlaces iónicos, formulas tipos de químico</i></p>	<p><b>los compuestos químicos por sus propiedades físicas, por su fórmula química y nomenclatura</b> Un solo estudiante afirmo que los compuestos químicos poseen propiedades físicas y Un solo estudiante relaciono los compuestos químicos con enlaces químicos y formulas químicas (2 estudiante 8.6 %)</p>
--------------------------------	---	--

**Tabla 11 ideas previas del concepto de compuesto químico**

## Solución química

Frente a la pregunta que es una solución química, se logró identificar 3 tendencias (ver tabla 12); *la solución química como ejemplo de la reacción entre sustancias (mezclas homogéneas y heterogéneas); La solución química como mezcla del solutos y solventes.; Solución química como mezcla de elementos; Solución química como solución de problemas cotidianos*

Para el caso de *la solución química como ejemplo de la reacción entre sustancias (mezclas homogéneas y heterogéneas)* los estudiantes manifestaron que una solución química es la mezcla de reactivos que forman diferentes sustancias por ejemplo: el hidruro de yodo con el hidróxido de potasio o el aceite que es una sustancia química una solución química es un compuesto de mezclas homogéneas o heterogéneas (ver tabla 12). La mayoría de estudiantes manifestó la relación de la solución química con la mezcla de reactivos que reaccionan entre sí para formar sustancias, tan solo un estudiante manifestó la relación de la solución química con las mezclas homogéneas y heterogéneas.(11 estudiantes 47.7%)

**E6.CI.13:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Una solución química es un compuesto de mezclas homogéneas o heterogéneas*

En primera instancia las respuestas de los estudiantes son favorables ya que manifiestan en sus ejemplos las reacciones que existen entre dos sustancias, expresando está en términos químicos; por otro lado, existe en los estudiantes un concepto erróneo, al afirmar que las soluciones químicas son homogéneas y heterogéneas. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) afirma que, las mezclas homogéneas se les conoce como disoluciones, estas pueden ser sólidas líquidas o gaseosas. Este estudiante hace referencia a una mezcla de dos sustancias hidruro de yodo con hidróxido de potasio la cual, teniendo en cuenta los términos a los que se refiere, es posible identificar que hace referencia a una mezcla homogénea. Chang (2000) afirma que una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. Es posible afirmar que los estudiantes tienen claro la relación que existe entre las mezclas homogéneas y las soluciones químicas. Aunque, no es del todo favorable ya que algunos de los estudiantes afirman que las soluciones químicas corresponden a mezclas de tipo homogéneo y heterogéneo.

Para el caso de *La solución química como mezcla del soluto y solventes.* Los estudiantes manifestaron que una solución química es la unión entre el solvente y el soluto; el soluto es la cantidad pequeña y la otra es grande, normalmente la pequeña se disuelve en la grande, es decir; la cantidad de soluto es muy pequeña en la solución. (Ver tabla 12) Una cantidad considerable de estudiantes manifestó la relación de la solución química con la mezcla entre el soluto y el solvente manifestando que el soluto se encuentra siempre en menor cantidad. (7 estudiantes 30.4%)

**E8.CI.13:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Es cuando una cantidad es pequeña y la otra es grande*

**E14.CI.13:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Es cuando el solvente y el soluto actúan entre sí*

Es posible afirmar que en primera instancia, estas respuestas son favorables ya que los estudiantes reconocen que una solución química está constituida por el soluto y el solvente. Chang (2002) afirma que en una disolución, el soluto es la sustancia presente en menor cantidad, y el disolvente es la sustancia que está en mayor proporción. Aunque no hay que olvidar que las mezclas de los metales o aleaciones corresponde a una mezcla de elementos químicos. Lo cual nos afirma que los estudiantes tienen razón al indicar que existe una relación de desigualdad en estas, manifestando que existe una en cantidad pequeña y otra grande o al referirse a la interacción entre el soluto y el solvente. Según Cervera(2008) la cultura, al estar inmersa en el significado de un concepto, permite que este le confiera a la sociedad elementos para simbolizar y significar el entorno, y por tanto forma parte de la visión, interpretación y concepción del mundo así como una forma de hacer, pensar y decir para el hombre en cuanto miembro de la sociedad. Esto nos indica que a pesar de que los estudiantes tienen ideas preliminares frente al tema, poseen un concepto erróneo al no reconocen entre estas sustancias, cual es el soluto y cual el solvente indicando que el concepto es inadecuado.

Para el caso de *Solución química como mezcla de elementos* los estudiantes manifestaron que una solución química es el resultado de la mezcla de varios elementos químicos para formar sustancias (ver tabla 12) Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó la solución química como la mezcla de elementos químicos de la tabla periódica que forman sustancias (4 estudiantes 17.3%)

**E15.CI.13:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Es un conjunto de sustancias y elementos*

**E17.CI.13:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Es el resultado que obtenemos cuando hacemos la mezcla de elementos químicos*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta, se alejan un poco del contexto científico. ya que estos, en sus respuestas manifestaron que una solución química correspondía a una mezcla de elementos químico, lo que está más relacionado al termino compuesto químico; según Cruz, Osuna y Ortiz (2008) Los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (definidas o constantes). Mientras que Chang (2000) manifiesta que un compuesto químico es una sustancia formada por átomos de dos o más elementos unidos químicamente en proporciones definidas. Estos dos puntos de vista nos dan a entender las falencias

presentes en la educación básica en el área de química, ya que el término sustancia se ve implícito allí y este a su vez deriva en su concepto de la reacción de los elementos químicos. Según Caamaño (2003) la comprensión del cambio química se inicia con la diferenciación entre sustancia simple, compuesto y estableciendo la ley de la conservación de la masa en las reacciones químicas por parte de Lavoisier, es por ello que los docentes deben tratar de contribuir con el manejo de estos conceptos para lograr un aprendizaje más significativo para los estudiantes, ya que este tema, por sus condiciones resulta muy complicado desde el punto de vista científico.

Para el caso de *Solución química como solución de problemas cotidianos* los estudiantes manifestaron que Una solución química es poder solucionar algo que hemos hecho mal, ósea corregirlo (ver tabla 12) Tan solo un estudiantes asocio la solución química con soluciones de problemas cotidianos (1 estudiantes 4.3 %)

**E19.CI.13:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] es *poder solucionar algo que hemos hecho mal, ósea corregirlo*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta se alejan por completo del concepto, dando una respuesta poco favorable frente al concepto solución química, afirmando que dicho concepto hace referencia a una corrección de alguna actividad realizada de manera inapropiada. Cervera (2008) manifiesta que también es necesario tomar en cuenta, que el pensamiento de los alumnos es el producto de la interiorización de los elementos culturales, políticos, religiosos, económicos y sociales que se han suscitado a lo largo de su vida. Es por ello que al hablarles referencia al término solución, estos le manifiesten como la idea de respuesta a un problema omitiendo completamente el término química dentro de la teoría científica.

12 / SOLUCIÓN QUÍMICA		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E3.CI.13 E4.CI.13 E11.CI.13 E12.CI.13 E13.CI.13 E20.CI.13 E21.CI.13 E22.CI.13 E23.CI.13 E24.CI.13 E6.CI.13	<i>Una solución química es la mezcla de reactivos que forman diferentes sustancias por ejemplo: el hidruro de yodo con el hidróxido de potasio o el aceite que es una sustancia química</i> <i>Una solución química es un compuesto de mezclas homogéneas o heterogéneas</i>	<b>la solución química como ejemplos de la reacción entre sustancias (mezclas homogéneas y heterogéneas)</b>  La mayoría de estudiantes manifestó la relación de la solución química con la mezcla de reactivos que reaccionan entre si para formar sustancias tan solo un estudiante manifestó la relación de la solución química con las mezclas homogéneas y heterogéneas..(11 estudiantes 47.7%)
E1.CI.13 E2.CI.13 E5.CI.13 E8.CI.13 E9.CI.13 E10.CI.13 E14.CI.13	<i>Una solución química es La unión entre el solvente y el soluto; el soluto es la cantidad pequeña y la otra es grande, normalmente la pequeña se disuelve en grande, es decir; la cantidad de soluto es muy pequeña en la solución.</i>	<b>La solución química como mezcla del soluto y solventes.</b> Una cantidad considerable de estudiantes manifestó la relación de las solución química con la mezcla entre el soluto y el solvente manifestando que el soluto se encuentra siempre en menor cantidad. ( 7 estudiantes 30.4%)
E7.CI.12 E15.CI.13 E17.CI.13 E18.CI.13	<i>Una solución química es el resultado de la mezcla de varios elementos químicos para formar sustancias</i>	<b>Solución química como mezcla de elementos</b> Un bajo porcentaje de estudiante manifestó la solución química como la mezcla de elementos químicos de la tabla periódica que forman sustancias

		( 4 estudiantes 17.3%)
E19.CI.13	<i>Una solución química es poder solucionar algo que hemos hecho mal, ósea corregirlo</i>	<b>Solución química como solución de problemas cotidianos</b>  Tan solo un estudiantes asocio la solución química con soluciones de problemas cotidianos (1 estudiantes 4.3 %)

**Tabla 12 ideas previas sobre el concepto de solución química**

## El agua

Frente a la pregunta “¿Para ti, qué es el agua?”, se logró identificar 4 tendencias (ver tabla 13) *El agua como líquido; el agua como sustancia o como compuesto; el agua como alimento y fuente de vida y; El agua como elemento*

Para el caso de *El agua como líquido* los estudiantes manifestaron que el agua es el líquido máspreciado, con mayor abundancia del planeta y es el compuesto mayormente usado para experimentos químicos para mezclar (ver tabla 13). La mayoría de estudiantes consideran el agua como: el líquido más abundantes en la tierra y más usado en los experimentos químicos (7 estudiantes 30.4%)

**E6.CI.17:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *Es el líquido con mayor abundancia del planeta y es el compuesto mayormente usado para experimentos químicos*

**E7.CI.17:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *Una sustancia líquida*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta indican que es favorable en la medida en que los estudiantes relacionan el agua con un compuesto y en algunos casos como sustancia siendo este un punto de vista desde un enfoque asociado al medio ambiente, relacionado el concepto científico de agua con la importancia en el planeta y no por sus características físicas o químicas. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiesta que el agua es la única sustancia que podemos encontrar en condiciones normales en los tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso. Chang (2000) manifiesta que las moléculas en un líquido están unidas, pero no en una forma tan rígida y se pueden mover libremente entre ellas. Los estudiantes no tienen en cuenta que el agua se puede presentar en los tres estados de agregación considerando esta físicamente como un líquido, omitiendo los dos estados más en los cuales se puede presentar. Por otro lado nos manifiesta Cruz, Osuna y Ortiz (2008) que los compuestos son sustancias que resultan de la combinación o unión química de dos o más elementos en diferentes proporciones; la respuesta es favorable ya que los estudiantes manifiestan que el agua es un compuesto y científicamente podemos afirmar que es un concepto aceptable al considerar similitud en los conceptos.

Para el caso del *agua como sustancia o como compuesto* los estudiantes respondieron que El agua es la sustancia más importante del mundo ya que sirve para hacer alimentos y poder sobrevivir. El agua es un compuesto líquido formado por oxígeno e hidrogeno las cuales permiten la vida en la tierra (ver tabla 13) Un porcentaje considerable de estudiantes considera que el agua es una sustancia con que se realizan los alimentos tan solo dos estudiantes manifestaron que el agua es un compuesto líquido vital, formado por los elementos hidrogeno y oxigeno (6 estudiantes 26.08 %)

**E11.CI.17:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *Es un producto para que la gente lo pueda tomar e incluso pueden hacer alimentos para la vida*

Las respuestas en este caso no son favorables, ya que los estudiantes consideran al igual que el concepto de la pregunta anterior, que el agua es un recurso natural importante para la supervivencia de los seres vivos, omitiendo completamente el aspecto científico frente a este concepto. Furió *et al* (2000) manifiesta que algunos obstáculos que pueden dificultar la comprensión de los cambios químicos es el problema relativo frente a los conceptos de sustancia químicas y compuesto químico, que son prerrequisito conceptuales necesarios para pasar luego a la conceptualización de cambio químico y cambio físico. Es preciso reconocer la principal dificultad de los estudiantes que está relacionada según Martínez (2009) el escaso énfasis de los textos en la caracterización macroscópica de las sustancias simples y compuestas, que tampoco ayuda a su adecuada conceptualización de sustancias puras. Es preciso resaltar que los libros utilizados en la actualidad aun no poseen una metodología adecuada para dar explicación determinados temas, siendo este uno de los principales motivos de errores conceptuales en la educación. Martín, Gómez y Gutiérrez (2000) manifiesta que lograr una educación científica de todos los ciudadanos, les ayudara a la adquisición de una postura crítica sobre las cuestiones que afectan a la sociedad. Cabe resaltar que frente a los comentarios de los estudiantes frente al cuidado del agua, es una respuesta que predicen mucho en la educación pero aplican muy poco en la vida cotidiana.

Para el caso del *agua como alimento y fuente de vida* los estudiantes manifestaron que el agua es el alimento más esencial para la vida, es un componente que no podemos crear, solo podemos hacer alimentos con agua como: sopas, jugos, comidas, helados y gaseosas (Ver Tabla 13) Un porcentaje bajo de estudiantes Afirmando que el agua es un alimento esencial que no se puede crear pero es posible realizar cualquier tipo de alimento con ella.(5 estudiantes 21.7%)

**E19.CI.17:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *Es algo que no podemos crear, solo podemos hacer pero con agua por ejemplo: sopas, jugos, comidas, helados, etc.*

**E20.CI.17:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *Es aquello que consumimos por ejemplo para hacer jugos y gaseosas*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta no son favorables, ya que manifiestan sus respuestas desde el punto de vista de la necesidad del hombre frente a este líquido y no la teoría científica que posee dicho concepto; Martínez (2009) afirma que sería favorable que desde el ámbito escolar se promoviese una visión unitaria de los distintos tipos de materia abordando su estudio de forma que favorezca su caracterización y diferenciación, tanto desde un modelo macroscópico como microscópico. Ya que comúnmente en los estudiantes existen explicaciones que se centran específicamente en aspectos

macroscópicos y no en aspectos más científicos asociados a aspectos microscópicos de los diversos temas en química. Cervera (2008) manifiesta que las ideas previas que poseen las personas acerca de los distintos temas en las ciencias naturales han despertado interés al incursionar en el campo de la educación, motivo por el cual, han sido objetos de diversas investigaciones; los resultados de esta tienden a resaltar su carácter universal, es decir, que suelen ser comunes en los alumnos de diferentes culturas y edades. Con esto, es preciso resaltar que las concepciones espontáneas, de carácter inductivo son concebidas como aquellas ideas interiorizadas a partir de la experiencia física propia cuando intenta dar significado a las actividades cotidianas; concepciones inducidas, que se derivan más propiamente de del entorno sociocultural de los alumnos, y en particular, del lenguaje, de la cultura y de la sabiduría popular Furió et al (2000). Siendo esta la principal concepción de tipo cultural y macroscópico por el cual los estudiantes asocian la pregunta desviándose de los conceptos científicos propios de la pregunta acerca del agua.

Para el caso del *agua como elemento* los estudiantes manifestaron que El agua es un elemento químico abundante en la tierra, necesario para la vida y para realizar experimentos. (Ver tabla 13) Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó el agua como elemento químico vital y necesario para los experimentos (5 estudiantes 21.7%)

**E15.CI.17:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *Es un elemento químico muy vital para nuestra vida, ya que sin ella no podríamos vivir*

**E17.CI.17:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *Elemento químico, vida, es el elemento más abundante en la tierra*

Es posible afirmar que las respuestas de los estudiantes frente al concepto científico de agua, no son favorables ya que estos, al igual que los casos anteriores se refieren al mundo macroscópico y a su importancia para la vida. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) definen el elemento como un conjunto de átomos exactamente iguales entre sí, en cuanto a masa y propiedades. Es posible reconocer el error conceptual en los estudiantes al determinar el agua como un elemento, lo que desde el punto de vista científico no es válido ya que este se considera como un compuesto. Según Cruz, Osuna y Ortiz (2008) Los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (definidas o constantes).lo cual nos indica que a pesar de reconocer su importancia para el ambiente y los seres vivos, no la reconoce químicamente como un compuesto considerando erróneo el término elemento definido por los estudiantes.

17 QUE ES EL AGUA		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E3.CI.17 E6.CI.17 E7.CI.17 E13.CI.17 E14.CI.17 E18.CI.17 E24.CI.17	<i>El agua Es el líquido máspreciado, con mayor abundancia del planeta y es el compuesto mayormente usado para experimentos químicos para mezclar</i>	<b>El agua como liquido</b>  La mayoría de estudiantes consideran el agua como el líquido más abundantes en la tierra y más usado en los experimentos químicos (7 estudiantes 30.4%)
E5.CI.17 E10.CI.17 E11.CI.17 E12.CI.17 E9.CI.17 E22.CI.17	<i>El agua es la sustancia más importante del mundo ya que sirve para hacer alimentos y poder sobrevivir. El agua es un compuesto liquido formado por oxígeno e hidrogeno las cuales permiten la vida en la tierra</i>	<b>el agua como sustancia o como compuesto</b>  Un porcentaje considerable de estudiantes considera que el agua es una sustancia con que se realizan los alimentos tan solo dos estudiantes manifestaron que el agua es un compuesto líquido vital, formado por los elementos hidrogeno y oxigeno ( 6 estudiantes 26.08 %)

<p>E2.CI.17 E4.CI.17 E19.CI.17 E20.CI.17 E23.CI.17</p>	<p><i>El agua es el alimento más esencial para la vida, es un componente que no podemos crear, solo podemos hacer alimentos con agua como: sopas, jugos, comidas, helados y gaseosas.</i></p>	<p><b>el agua como alimento y fuente de vida</b></p> <p>Un porcentaje considerable de estudiantes afirmo que el agua es un alimento esencial que no se puede crear pero es posible realizar cualquier tipo de alimento con ella. (5 estudiantes 21.7%)</p>
<p>E1.CI.17 E8.CI.17 E15.CI.17 E17.CI.17 E21.CI.17</p>	<p><i>El agua es un elemento químico abundante en la tierra, necesario para la vida y para realizar experimentos.</i></p>	<p><b>El agua como elemento químico</b></p> <p>Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó el agua como elemento químico vital y necesario para los experimentos (5 estudiantes 21.7%)</p>

**Tabla 13 ideas previas sobre el concepto de agua**

## Cultivo hidropónico

Frente a la pregunta *¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico?* se logró identificar 3 tendencias (ver tabla 14) *Cultivo hidropónico como cultivo en tierra, Cultivo hidropónico como cultivo en agua con químicos y Cultivo hidropónico como cultivo en invernadero*

Para el caso de *Cultivo hidropónico como cultivo en tierra*, los estudiantes manifestaron que un cultivo hidropónico es cuando cultivamos o cosechamos plantas en la tierra, con abono y mucho tiempo de dedicación (ver tabla 14) La mayoría de estudiantes manifestaron que un cultivo hidropónico es un cultivo en tierra que se trata con abono.(10 estudiantes 45.45%)

**E15.CI.18:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico? Justifica tu respuesta.”] *Hidropónico es cuando tenemos un cultivo de plantas*

**E24.CI.18:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico? Justifica tu respuesta.”] *Es aquella tierra que son tratadas por abono y de mucho cuidado*

Para este caso las respuestas de los estudiantes frente a la pregunta no son favorables, ya que los estudiantes en sus respuestas establecen que los cultivos hidropónicos son cultivos sembrados en tierra, manifestando que necesitan abono para tratar sus tierras, este concepto quizá se deba a que la mayoría de los padres de los estudiantes se dedican a actividades relacionadas con la agricultura. Izquierdo (2003) manifiesta que un cultivo hidropónico es una técnica de producción agrícola en la que se cultiva sin suelo y donde los elementos nutritivos son entregados en una solución líquida. Gilsanz (2007) manifiesta que El vocablo hidroponía proviene de dos palabras griegas HYDRO que significa agua y PONOS que significa trabajo. Se concibe a la hidroponía como una serie de sistemas de producción en donde los nutrientes llegan a la planta a través del agua, son aplicados en forma artificial y el suelo no participa en la nutrición. Los conceptos de los estudiantes para esta pregunta se alejan por completo del concepto científico de cultivo hidropónico relacionado el término cultivo con la actividad de siembra en tierra.

Para el caso de *Cultivo hidropónico como cultivo en agua con químicos* los estudiantes manifestaron que un cultivo hidropónico es un cultivo donde se pone a crecer las semillas con agua, un cultivo en donde se ponen las plantas, que contiene suficiente agua. Es un cultivo que necesita de elementos químicos y que ayudamos a desarrollar con reactivos químicos (ver tabla 14) Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó que un cultivo hidropónico es un cultivo que se siembre en el agua mientras que Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que un cultivo hidropónico es un cultivo en donde se aplican reactivos químicos (10 estudiantes 45.45%)

**E5.CI.18:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico? Justifica tu respuesta.”] *Es un cultivo que ayudamos a desarrollar con químicos*

**E10.CI.18:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico? Justifica tu respuesta.”] *Es un cultivo en agua que tiene mucho cuidado.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables en la medida en la que mencionan que es un cultivo en agua que necesita que lo ayuden a desarrollar con químicos. Gilsanz (2007) manifiesta que se concibe a la hidroponía como una serie de sistemas de producción en donde los nutrientes llegan a la planta a través del agua, son aplicados en forma artificial y el suelo no participa en la nutrición. Es preciso indicar que los estudiantes tienen ideas preliminares al concepto científico del concepto hidropónico. Furió *et al* (2000). Manifiesta que estas concepciones analógicas, bien espontáneas o inducidas que se generan cuando el alumno no dispone de ideas acerca de los conceptos científicos tratados e intenta activar ideas analógicas ya existentes, que le permitan comprender los conceptos científicos. Es posible afirmar que analógicamente los estudiantes hacen referencia a la definición propuesta por Gilsanz (2007) quien afirma que el vocablo hidroponía proviene de dos palabras griegas HYDRO que significa agua y PONOS que significa trabajo.

Para el caso de *Cultivo hidropónico como cultivo en invernadero* los estudiantes manifestaron que un cultivo hidropónico es cuando cultivamos plantas en los invernaderos, en su interior se ponen las plantas a crecer (Ver Tabla 14) tan solo dos estudiantes manifestaron que un cultivo hidropónico es un cultivo que se siembra en un invernadero (2 estudiantes 9.09%)

**E2.CI.18:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico? Justifica tu respuesta.”] *Cuando cultivamos plantas en los invernaderos*

Es preciso afirmar que las respuestas de los estudiantes frente a dicho concepto se alejan por completo del concepto cultivo hidropónico, ya que las respuestas antes mencionadas por los estudiantes están más relacionadas con algunas representaciones físicas de protección de un cultivo, manifestando que un cultivo necesita estar en un invernadero. Es favorable reconocer que algunas especies vegetales necesitan del cuidado de sus depredadores o plagas, por lo que es más adecuado cuando se hace en campo abierto, utilizar un invernadero como método de aislamiento y de protección de plagas; pero según Izquierdo (2003) en un cultivo hidropónico relativamente pequeño se puede realizar el control integrado de plagas, que consiste en tratar de controlar las plagas más frecuentes, entre las cuales están los gusanos, pulgones, babosas, chinitas e insectos. Es preciso afirmar que no es necesario que un cultivo hidropónico se realice dentro de un invernadero, aunque si se encuentra a gran escala es posible que sea utilizado como estrategia de protección frente a las plagas que atacan el cultivo.

18 QUE ES UN CULTIVO HIDROPONICO		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CI.18 E7.CI.18 E8.CI.18 E11.CI.18 E12.CI.18 E13.CI.18 E15.CI.18 E18.CI.18 E21.CI.18 E24.CI.18	<i>Un cultivo hidropónico es Cuando cultivamos o cosechamos plantas en la tierra, con abono y mucho tiempo de dedicación</i>	<b>Cultivo hidropónico como cultivo en tierra</b> Un porcentaje medio de estudiantes manifestaron que un cultivo hidropónico es un cultivo en tierra que se trata con abono. (11 estudiantes 45.45%)
E3.CI.18 E4.CI.18 E5.CI.18 E6.CI.18 E9.CI.18 E10.CI.18 E14.CI.18 E17.CI.18 E19.CI.18 E20.CI.18	<i>Un cultivo hidropónico es un cultivo donde se pone a crecer las semillas con agua, un cultivo en donde se ponen las plantas, que contiene suficiente agua. Es un cultivo que necesita de elementos químicos y que ayudamos a desarrollar con reactivos químicos</i>	<b>Cultivo hidropónico como cultivo en agua con químicos</b> Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó que un cultivo hidropónico es un cultivo que se siembre en el agua mientras que Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que un cultivo hidropónico es un cultivo en donde se aplican reactivos químicos (11 estudiantes 45.45%)

<p>E2.CI.18 E22.CI.18</p>	<p><i>Un cultivo hidropónico es cuando cultivamos plantas en los invernaderos, en su interior se ponen las plantas a crecer</i></p>	<p><b>Cultivo hidropónico como cultivo en invernadero</b></p> <p>Tan solo dos estudiantes manifestaron que un cultivo hidropónico es un cultivo que se siembra en un invernadero (2 estudiantes 9.09%)</p>
-------------------------------	---	--

**Tabla 14 ideas previas sobre el concepto de cultivo hidropónico**

## Las plantas

Frente a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] Se logró identificar 3 tendencias (ver tabla 15) *las plantas necesitan agua, abonó, sol y cuidado, las plantas necesitan de tierra, nutrientes e insecticida y las plantas necesita compuestos químicos y nutritivos.*

Para el caso de *las plantas necesitan agua, abonó, sol y cuidado* los estudiantes manifestaron que Las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de agua, abono, sol, un clima adecuado, atención y cuidado de las personas para su desarrollo (ver tabla 15) la mayoría de estudiantes manifestó que las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de agua, abono, sol y cuidado de las personas (19 estudiantes 82.6%)

**E2.CI.19:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] *Agua, abono, tierra*

**E4.CI.19:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] *Sol, aseo, abono y depende del clima.*

En primera instancia las respuestas de los estudiantes frente a la pregunta son favorables, ya que estos manifiestan que las plantas necesitan de cuidados para su crecimiento y son necesarios en la planta agua, abono, tierra. Según izquierdo (2003) manifiesta que en un cultivo hidropónico el sustrato sostiene a la planta, no permiten que se caiga. Es posible afirmar que si no existe una adecuación de la tierra es posible que esta no se desarrolle en las mejores condiciones. Gilsanz (2007) afirma que en estos sistemas hidropónicos, el medio de crecimiento y soporte de la planta está constituida por sustancias de diverso origen, orgánico e inorgánico, con tasas de nutrición mineral de las plantas. Cabe resaltar que estas muchas necesidades de la planta está el suelo, este solo sirve de sostén, lo que en realidad las plantas necesitan en su ciclo vital es agua, luz, temperatura y por supuesto nutrición. Gilsanz (2007) manifiesta que en un cultivo hidropónico, al no existir suelo se pierde la capacidad buffer de éste frente a excesos o alteraciones en el suministro de nutrientes, es por ello que de forma inmediata se presentan los síntomas tanto de excesos como de déficits nutricionales.

Para el caso *las plantas necesitan de tierra, nutrientes e insecticida* los estudiantes manifestaron que las plantas para crecer y desarrollarse necesitan tratar la tierra con nutrientes y aplicarles insecticida para que crezcan sanas (ver tabla 15) un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que se necesitaba tratar la tierra con nutrientes e insecticidas para que las plantas crezcan sanas (3 estudiantes 13%)

**E1.CI.19:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] *Necesitan tratar la tierra y aplicarles insecticida para que crezcan sanas*

Para este caso las respuestas de los estudiantes son favorables ya que estos, asocian el concepto a su vida cotidiana, Martín, Gómez y Gutiérrez (2000)

manifiestan que estos conocimientos previos, lejos de ser ideas aisladas, mantienen una coherencia interna que permite deducir que los alumnos, no los construyen de una manera caprichosa, sino que forman parte de auténticas teorías y mini teorías. Una de las características que tiene en común estos estudiantes, es que la mayoría de los padres de estos se dedican a actividades de agricultura, en la cual utilizan constantemente agroquímicos e insecticidas. Izquierdo (2003) manifiesta que el nutriente hidropónico contiene y aporta en forma balanceada todos los elementos que una planta necesita para crecer sana, vigorosa y dar buenos frutos o cosechas. Considera que Así como las personas necesitamos comer para vivir, las plantas requieren elementos minerales que los encuentran en el suelo como son: Magnesio, Cobre, Azufre, Boro, Potasio, Fósforo, Molibdeno, Calcio, Hierro, Nitrógeno Manganeso y Zinc. Por otro lado cabe resaltar que el control de plagas es un aspecto importante para la planta como lo manifiesta Izquierdo (2003) quien asegura que las plagas más frecuentes en la planta son los gusanos, pulgones, babosas, chinitas e insectos, lo cual aplica dentro del concepto manifestado por los estudiantes.

Para el caso de *las plantas necesita compuestos químicos y nutritivos*, los estudiantes manifestaron que Las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de compuestos químicos y nutritivos para así desarrollarse con buen resultado para la nutrición del ser humano (ver tabla 15) tan solo dos estudiantes manifestaron que las plantas necesitaban compuestos químicos y nutrientes para su desarrollo (2 estudiantes 8.69%)

**E14.CI.19:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] *Necesitan compuestos químicos y físicos nutritivos para así desarrollarse con primasa y buen resultado al ser humano en su nutrición*

Las respuestas manifestadas por los estudiantes son favorables, ya que asocian los conceptos con la pregunta anterior, al mencionar que se necesitan de compuestos químicos son necesarios para la nutrición de la planta. Izquierdo (2003) manifiesta que la planta necesita de elementos como el: Magnesio, Cobre, Azufre, Boro, Potasio, Fósforo, Molibdeno, Calcio, Hierro, Nitrógeno Manganeso y Zinc. Gilsanz (2007) Manifiesta que Los componentes de la solución nutritiva se caracterizan por su alta solubilidad, se deberán elegir por tanto las formas hidratadas de estas sales. Es preciso que estos elementos no los encontramos en la naturaleza en estado puro, por tanto cabe resaltar el concepto compuesto al que se refieren los estudiantes ya que como lo manifiesta Cruz, Osuna y Ortiz (2008) Los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (definidas o constantes). Por tanto es favorable este concepto desde el punto de vista de Izquierdo (2003) quien afirma que el nutriente hidropónico contiene y aporta en forma balanceada todos los elementos que una planta necesita para crecer sana, vigorosa y dar buenos frutos o cosechas. Por lo tanto es posible concebir los conceptos de los estudiantes dentro del concepto científico de la fisiología vegetal; por otro lado

cabe resaltar que estos mencionan actividades relacionadas al ser humano lo cual nos afirma que los estudiantes reconocen los beneficios que brindan a la sociedad; Izquierdo (2007) manifiesta que en un cultivo hidropónico el beneficio social se obtiene como producto del cambio de las condiciones de vida de la familia, considerando una mejor calidad de vida, la protección de la salud y la obtención de ingresos.

19 QUÉ NECESITAN LAS PLANTAS PARA CRECER Y DESARROLLARSE		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E2.CI.19 E3.CI.19 E4.CI.19 E5.CI.19 E7.CI.19 E8.CI.19 E9.CI.19 E11.CI.19 E12.CI.19 E13.CI.19 E15.CI.19 E17.CI.19 E18.CI.19 E19.CI.19 E21.CI.19 E22.CI.19 E23.CI.19 E24.CI.19	<i>Las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de agua, abono, sol, un clima adecuado, atención y cuidado de las personas para su desarrollo</i>	<b>Las plantas necesitan agua, abonó, sol y cuidado</b>  Un gran porcentaje de estudiantes manifestó que las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de agua, abono, sol y cuidado de las personas (19 estudiantes 82.6%)
E1.CI.19 E6.CI.19 E10.CI.19	<i>Las plantas para crecer y desarrollarse necesitan tratar la tierra con nutrientes y aplicarles insecticida para que crezcan sanas</i>	<b>Las plantas necesitan de tierra, nutrientes e insecticida</b> un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que se necesitaba tratar la tierra con nutrientes e insecticidas para que las plantas crezcan sanas (3 estudiantes 13%)

<p>E14.CI.19 E20.CI.19</p>	<p><i>Las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de compuestos químicos y nutritivos para así desarrollarse con buen resultado para la nutrición del ser humano</i></p>	<p><b>Las plantas necesita compuestos químicos y nutritivos</b>  Tan solo dos estudiantes manifestaron que las plantas necesitaban compuestos químicos y nutrientes para su desarrollo (2 estudiantes 8.69%)</p>
--------------------------------	--	--

**Tabla 15 ideas previas sobre el concepto de crecimiento y desarrollo de las plantas**

Teniendo en cuenta el cuestionario anterior se crearon unas actividades relacionadas con los cultivos hidropónicos, que le dan soporte la unidad didáctica; ya que relaciona los contenidos y las ideas previas de los estudiantes, permitiendo reconocer las principales dificultades que presentan frente a algunos términos y conceptos específicos de las soluciones químicas, por lo que se ha desarrollado una unidad didáctica centrada en los cultivos hidropónico buscando la relación entre la cultura en la que se encuentran los estudiantes y la relación de sus vidas cotidianas con los términos de solución química.

A continuación se mostrara el desarrollo de la unidad didáctica y los resultados obtenidos durante el proceso de aplicación, donde los estudiantes manifestaron algunos conocimientos previos y otros adquiridos acerca de los conceptos de las soluciones químicas

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA UNIDAD DIDACTICA

### DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Cabe resaltar que previo al diseño de la unidad didáctica, se establecieron los contenidos temáticos de enseñanza, las finalidades, las estrategias, actividades, secuencia, evaluación de aprendizajes, recursos y materiales requeridos (Ver Anexo B).

#### **Tema 1: ¿Sabes que ocurrió en siglos pasados con las soluciones químicas?**

##### **Historia y Epistemología del concepto solución química.**

En esta primer temática las finalidades de enseñanza correspondían a un marco epistemológico en las cuáles se identificaban algunas dificultades en la historia del concepto solución química y los principales autores que aportaron a la construcción del concepto; los contenidos conceptuales de esta temática eran reconocer e interpretar el marco epistemológico que conlleva a la definición de las soluciones e identificar los autores y las principales dificultades en la historia del concepto; los objetivos procedimentales eran describir y expresar la importancia de algunos autores en la construcción del concepto y reconocer las principales dificultades de la época para la construcción del mismo y por último se tenían los objetivos actitudinales que eran la participación activamente en la exposición de la temática realizando aportes significativos a la clase. Anterior a la clase se les ofreció una información como introducción del tema a tocar que era: *¿SABÍAS QUÉ? Los alquimistas fueron los primeros en tratar de experimentar con soluciones químicas.* Lo cual nos llevó en esta temática dos sesiones de clase.

Se plantearon actividades consistentes en la observación del video *“Alquimistas, ciencia o magia”* y con base en esto cada estudiante debía observar y hacer un resumen del video. Se partió de las preguntas: -¿Qué son las soluciones?

-¿Cómo crees que hablaban en la antigüedad de las soluciones químicas? Lo cual se desarrolló durante dos sesiones de clase.

## Clase 1:

Hola soy ROGER BACON y te invito a conocer mi mundo a través de la historia.



Contesta las siguientes preguntas formuladas por el profesor:

-¿Qué son las soluciones?

-¿Cómo crees que hablaban en la antigüedad de las soluciones químicas?



Observa el video "alquimistas ciencia o magia" y realiza un resumen de lo que entendiste durante el video.

RESUMEN:

---

---

---

---

---

---

---

---

### Imagen 9 temática 1 de la unidad didáctica

Se realizó un pequeño foro, donde los estudiantes debían socializar las respuestas planteadas en el resumen tras la observación del video alquimistas ciencia o magia, complementando las ideas con cada uno de los argumentos aportados durante esta actividad.

Teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes en la actividad de la clase 1; Con relación a esta primer temática se pudo identificar 3 grandes aprendizajes en los estudiantes tal como se muestra en la Tabla 16:

<b>TEMA 1: HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DEL CONCEPTO SOLUCIÓN QUÍMICA</b>		
<b>Código de la UI</b>	<b>Proposición</b>	<b>Concepción</b>
E1.UD.1; E2.UD.1; E3.UD.1; E5.UD.1; E13.UD.1; E16.UD.1; E23.UD.1; E17.O1.7; E15.O1.1;	<i>En la antigüedad los alquimistas trataban de crear oro a través de varios elementos, para ellos el oro era algo brillante y pesado.</i>	<b>Producción de oro</b>  Los estudiantes conciben como elemento importante en la historia y epistemología del concepto solución química el aporte que hicieron los alquimistas en el siglo XVII.  (9 estudiantes-37,5%)
E4.UD.1; E6.UD.1; E7.UD.1; E8.UD.1; E10.UD.1; E18.UD.1; E19.UD.1; E20.UD.1; E22.UD.1; E24.UD.1; E17.O1.4; E17.O1.5; E17.O1.6; E17.O1.8; E16.O1.2; E16.O1.4; E5.O1.2; E5.O1.3; E22.O1.1; E15.O1.2; E15.O1.4;	<i>Los alquimistas existían desde la antigüedad eran hombres muy sabios, lo cual cobró muchas vidas por la ambición al dinero estos alquimistas tenían un elemento por el cual practicaban, llamado el mercurio, donde la Alquimia fue considerada magia o ciencia, en la época antigua algunos alquimistas eran considerados locos por hacer experimentos ,algunos de ellos se vieron obligados a huir por no cumplir con lo dictado, por querer decir que quería hacer Oro con ciertos materiales químicos, algunos alquimistas eran codiciosos ,querían dar una cura para la gente con Sífilis.</i>	<b>Sociales de la época</b>  Los estudiantes conciben que los alquimistas de esta época tenían que estar ocultos para proteger su integridad y poder continuar con vida.  (15 estudiantes – 68%)
E9.UD.1; E11.UD.1; E14.UD.1; E15.UD.1; E17.UD.1; E17.O1.3;	<i>El alquimista fue el primero en crear el tubo de ensayo, ellos poseían muchas cosas que eran importantes para ellos. La alquimia era magia o ciencia. Se decía que el que tuviera una piedra llamada filosofal era</i>	<b>La Alquimia</b>  Los estudiantes conciben que la alquimia era considerada magia o ciencia, donde el elemento más

E16.O1.3;	<i>inmortal, la sustancia más importante para ellos era el Mercurio ya que con el podrían curar enfermedades como la sífilis, al alquimista fue uno de los más importantes porque él no se interesó en hallar Oro sino en curar y colaborar a la gente.</i>	importante era el mercurio que podía llegar a curar enfermedades importantes para la comunidad. (6 estudiantes- 27,2%)
-----------	---	---

**Tabla 16 historia y epistemología del concepto de solución química**

Los hallazgos frente a esta primer temática fueron importantes en la medida en la que la gran mayoría de estudiantes pudieron establecer algunas características históricas del contexto del desarrollo de los Alquimistas, y además acercarse a algunas particularidades epistemológicas tales como las condiciones de cambio de paradigma que planteó Isaac Newton para su época al realizar sus aportes científicos.

De acuerdo a Odetti, Vera y Montiel (2006) una dificultad en el aprendizaje de la química está relacionado con los obstáculos epistemológicos, los cuales son considerados como formas de entender los fenómenos naturales desde perspectivas que eran válidas en otros momentos de la historia de la humanidad; para el caso de esta investigación se abordó las características sociales de la época del siglo XVII y particularmente sobre el desarrollo de la teoría de Isaac Newton y los alquimistas.

Por último, según Caamaño (2003) este tipo de secuenciación histórica-conceptual permite aprender los conceptos de una manera evolutiva en el aprendizaje significativo, situando los conceptos con relación al problema que dio lugar a su aparición.

**Tema 2: ¿Conoces algún ejemplo de disoluciones o has escuchado hablar de la fisiología vegetal?**

**Elementos mayores y elementos menores de las plantas.**

En esta segunda temática las finalidades de enseñanza correspondían a los elementos mayores y los elementos menores en las plantas, reconocimiento de reactivos presentes en el laboratorio y reconocimiento de los cultivos hidropónicos orgánicos.

Las competencias conceptuales de esta temática fueron *Interpretadas y explico el comportamiento de los elementos mayores y menores e identifico los reactivos de laboratorio que contienen estos elementos, así como el funcionamiento de un cultivo hidropónico*, las competencias procedimentales fueron donde reconocieron *la fotoquímica de las plantas e identifica los reactivos de laboratorio con que se pueden obtener dichos elementos, así como el funcionamiento del cultivo hidropónico* y por último se tenía el objetivo actitudinal que era *Desarrollo la capacidad de interés para entender y explicar de manera científica las reacciones químicas que ocurren en Las plantas y su comportamiento en un cultivo hidropónico.*

Anterior a la clase se les ofreció la información como introducción del tema 2 correspondiente a *¿Qué has escuchado acerca de la fisiología vegetal?* En primera medida se les dio a conocer la importancia y el funcionamiento de las plantas planteando preguntas como: *¿Sabes qué necesitan las plantas para su crecimiento y desarrollo? Y ¿Sabes cuáles son los elementos mayores y menores que requiere la planta para su ciclo de vida?*

Posterior a esto, se les explicó cómo funciona la fisiología de las plantas a través de una presentación con diapositivas, mientras los estudiantes iban identificando en sus cuadernos los elementos que necesitan las plantas para su nutrición y desarrollo, después ellos realizaban un resumen de los temas vistos en clase y como tarea tenían que realizar un cuadro con los elementos mayores y menores, con el fin de realizar un refuerzo sobre la actividad.

En la siguiente clase se socializó en el tablero el cuadro de los elementos mayores y menores de las plantas y se les preguntó *¿Qué es un cultivo hidropónico? y ¿Cómo funciona?* y se les pidió a los estudiantes que dibujaran para ellos qué era un cultivo hidropónico aun así sin tener conocimiento previo de él; posterior a esto fueron llevados a visitar por primera vez el invernadero, donde se encontraba el cultivo hidropónico y se les pidió que escribieran en una hoja lo que observaban y realizaran un resumen para luego socializarlo en el salón. Esto teniendo en cuenta la importancia del trabajo fuera del salón tradicional de clases, lo cual permite una mayor motivación hacia el trabajo científico de los estudiantes.

En la siguiente clase al iniciarla se les preguntó: *¿Has escuchado el nombre de algunos reactivos que contengan los elementos mayores y menores que requieren las plantas? ¿Qué reactivos presentes en el laboratorio de química contienen los elementos mayores y menores necesarios para la nutrición de las plantas?* Y así se dio inicio a la primera práctica de laboratorio acerca de los elementos mayores y menores de las plantas acompañada de un enriquecimiento de sabiduría e información como un breve abre bocas sobre los elementos esenciales que necesitan las plantas para sobrevivir.

Los objetivos de esta práctica de laboratorio fueron:

- *Identificar los reactivos presentes en el laboratorio que contienen los elementos mayores y menores que hacen parte de los nutrientes necesarios para las plantas.*
- *Realizar cuadros representativos que nos muestren la relación de la nomenclatura y la masa molar de cada reactivo y por último clasificar los reactivos que se encuentran en el laboratorio.*

Dando a conocer por supuesto los reactivos a utilizar en esta práctica y los cuidados pertinentes que se debe tener al utilizar algunos de ellos y a continuación se les dio el procedimiento a seguir.

Luego ellos tenían que ingresar los resultados de la práctica en unos cuadros que se les brindó para completar de clasificación de reactivos la nomenclatura y su peso molecular los cual los llevaban a ir más allá de la simple observación e ir a investigar en etiquetas, tabla periódica, utilización de calculadora para

hallar los datos exactos que se les solicitaba. Luego debían clasificar y encerrar en un círculo los elementos mayores y menores de las plantas lo cual los llevaba a reconocerlos.

En términos didácticos este tipo de prácticas es pertinente dado que era la primera práctica de laboratorio en la institución educativa y por lo tanto el manejo de equipos, instrumentos y conocimiento sobre las normas de seguridad era bastante escaso.

Por último, se dejó como actividad la realización del informe de laboratorio de la práctica que se acababa de realizar acerca de los elementos mayores y menores de las plantas y su fisiología vegetal. Esta temática se desarrolló en seis sesiones de clase.

**Clase 2:**



**Hola amiguitos:** hoy conoceremos la importancia y el funcionamiento de las plantas.

.....

**¡Escucha a tu profesor!**

¿Sabes qué necesitan las plantas para su crecimiento y desarrollo?  
¿Sabes cuáles son los elementos mayores y menores que requiere la planta para su ciclo de vida?

! Tu profesor está explicándote cómo funciona la fisiología de las plantas, toma nota de los elementos que necesita la planta para su nutrición y desarrollo.



¡Presta mucha atención a la siguiente actividad!

.....

La nutrición de las plantas es un factor determinante si queremos lograr que un proyecto productivo agrícola nos de buenos resultados, por esta razón es preciso conocer algunos elementos básicos referentes con la forma como se alimentan las plantas y de la forma como cada tipo de planta reacciona a la carencia de los nutrientes que requiere para lograr un desarrollo conveniente. Debemos tener claro que las plantas elaboran sus tejidos a partir de los nutrientes que logran tomar a través de sus raíces, pero que no siempre estos nutrientes se encuentran presentes en los suelos, razón por la cual se precisa identificar qué tipo de nutrientes están requiriendo las plantas para poder proporcionárselos en forma conveniente; al tener claridad sobre la diferencia que existe entre la alimentación de las plantas, la preparación del suelo en que se siembran y la forma y el momento en que se deben administrar los abonos a un cultivo, podremos tener éxito en la atención a nuestros proyectos productivos por pequeños o extensos que estos sean.

En una hoja, realiza un resumen de los temas vistos en clase y como tarea realiza un cuadro con los elementos mayores y menores.

Imagen 90 temática 2 de la unidad didáctica

## Clase 3:

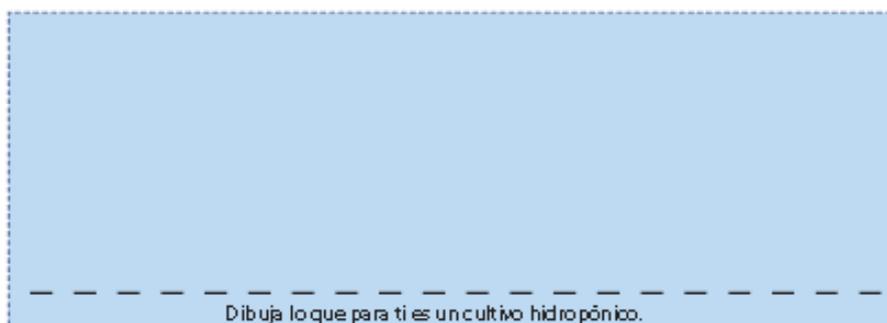
Hoy vamos a socializar en el tablero el cuadro de los elementos mayores y menores.

.....



### ¿ QUÉ ES UN CULTIVO HIDROPÓNICO? ? ¿ CÓMO FUNCIONA

Hoy conocerás el invernadero. ¡Escucha lo que dice tu profesor!



Realiza un resumen de lo visto en el invernadero, escríbelo en una hoja y socialízalo con tus compañeros.

Escribe en una hoja que observas en el invernadero ¿Para qué sirve?

Imagen 11 temática 3 de la unidad didáctica

## Clase 4:

¿Has escuchado el nombre de algunos reactivos que contengan los elementos mayores y menores que requieren las plantas?



*Hola amiguitos soy "CRISOL" y te acompañaré en todas tus prácticas de laboratorio ¡Sígueme!*

## Práctica de Laboratorio 1:

¿QUE REACTIVOS PRESENTES EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA CONTIENEN LOS ELEMENTOS MAYORES Y MENORES NECESARIOS PARA LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS?

Introducción: Las plantas, por ser organismos vivos, requieren de una adecuada, oportuna y balanceada nutrición que se logra mediante los elementos esenciales para el crecimiento de las mismas, los cuales están divididos en

dos grandes grupos: los minerales y no minerales o los elementos menores y mayores. Estos últimos son el carbono, hidrógeno y oxígeno que se hallan en la atmósfera y el agua, son fundamentales en la fotosíntesis.

Imagen 12 temática 4 de la unidad didáctica

## Objetivos de la practica:

Identificar los reactivos presentes en el laboratorio que contienen los elementos mayores y menores que hacen parte de los nutrientes necesarios para las plantas.

Realizar cuadros representativos que nos muestren la relación de la nomenclatura y peso molecular de cada reactivo.

Clasificar los reactivos que se encuentran en el laboratorio.

### Reactivos:

- \*Acido Bórico
- \*Sulfato de Zinc
- \*Sulfato de Cobre
- \*Nitrato de Potasio
- \*Fosfato de Calcio II
- \*Sulfato de Calcio Dihidratado
- \*Cloruro de Sodio
- \* Sulfato de Hierro II heptahidratado
- \*Urea
- \*Sulfato de Magnesio Heptahidratado
- \*Sulfato de Zinc Heptahidratado



Imagen 103. Objetivos de la práctica

## RESULTADOS:

Realiza las siguientes tablas con los datos tomados anteriormente.

Tabla1: Clasificación de reactivos

REACTIVOS	NOMENCLATURA	masa molar

Algunos de los reactivos contienen elementos mayores y menores, encierra en un círculo el elemento y organízalo en una de las casillas tal como aparece a continuación:



Tabla1: Reconocimiento de los elementos mayores y menores en los reactivos

Nombre y fórmula	Elementos mayores	Elementos menores

REALIZA UN INFORME DEL LABORATORIO ANTERIOR.



10

Imagen 14. Resultados

Con relación a la primera actividad de esta segunda temática se pudo identificar 3 grandes aprendizajes en los estudiantes tal como se muestra en la Tabla 17:

TEMA 2: Fisiología vegetal y elementos mayores y menores de las plantas.		
Código de la UI	Proposición	Concepción
E12.UD. 2; E16.UD. 2; E22.UD. 2; E1.UD. 2; E5.UD. 2; E6.UD. 2; E6.O2.1; E7.UD. 2; E8.UD. 2; E9.UD. 2; E10.UD. 2; E19.UD. 2; E20.UD. 2; E2.UD. 2; E11.UD. 2; E13.UD. 2; E14.UD. 2; E14.O2.1 E15.UD. 2; E17.UD. 2;	<p><i>Elemento Mayores</i></p> <p><i>Esta el elemento Nitrógeno se caracteriza en dar el color verde intenso en la planta fomenta el rápido crecimiento también están en los elementos como el Fosforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, estos elementos son mayores tienen unas características que le dan mejoramiento a las plantas como en su crecimiento, formación, el color en la producción de semillas y raíces y resistencia contra enfermedades. También tienen unas deficiencias en las plantas como para el desarrollo, su formación, su germinación de semillas en la pérdida de sus colores y en la formación de sus tallos y raíces. También tiene una toxicidad que se pueden ocasionar cuando se suministran en cantidades el elemento en las plantas algunos no se conocen síntomas de toxicidad por excesos.</i></p> <p><i>Elementos Menores</i></p> <p><i>Están los elementos menores como el Cobre,</i></p>	<p>Declarativas</p> <p>Los estudiantes exclusivamente identifican los elementos mayores y menores sin tener en cuenta ningún elemento argumentativo sobre la importancia de estos en la fisiología vegetal.</p> <p>(3 estudiantes-13,63%)</p>

<p>E18.UD. 2; E21.UD. 2; E23.UD. 2; E24.UD. 2; E15.O2.2; E15.O2.3; E15.O2.4; E17.O2.2; .</p>	<p><i>Boro, Hierro, Magnesio, Zinc, Molibdeno, Cloro tienen unas características que son importantes para la planta como para su formación normal de la clorofila y su crecimiento, también tienen unas deficiencias que pueden aumentar el rendimiento o mejorar la calidad de los frutos, verduras y forrajes como es el elemento del Boro. También constan de unas toxicidades por ejemplo el exceso del Zinc puede producir clorosis férrica en las plantas, el Molibdeno la toxicidad en el tomate, y la toxicidad con Cloro en las plantas se disminuye su desarrollo.</i></p> <table border="1" data-bbox="400 667 1123 920"> <thead> <tr> <th>Mayores</th> <th>Menores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nitrógeno</td> <td>Cobre</td> </tr> <tr> <td>Fosforo</td> <td>Boro</td> </tr> <tr> <td>Potasio</td> <td>Hierro</td> </tr> <tr> <td>Calcio</td> <td>Manganeso</td> </tr> <tr> <td>Magnesio</td> <td>Zinc</td> </tr> <tr> <td>Azufre</td> <td>Molibdeno</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cloro</td> </tr> </tbody> </table>	Mayores	Menores	Nitrógeno	Cobre	Fosforo	Boro	Potasio	Hierro	Calcio	Manganeso	Magnesio	Zinc	Azufre	Molibdeno		Cloro	<p><b>Argumentativa</b></p> <p>Los estudiantes identifican los elementos mayores y menores teniendo en cuenta la importancia de cada uno y argumentando sobre la función de estos en la fisiología vegetal.</p> <p>19 estudiantes- 86,36 %)</p>
Mayores	Menores																	
Nitrógeno	Cobre																	
Fosforo	Boro																	
Potasio	Hierro																	
Calcio	Manganeso																	
Magnesio	Zinc																	
Azufre	Molibdeno																	
	Cloro																	

**Tabla 17 fisiología vegetal y elementos mayores y menores de las plantas**

E3.UD. 2 y E4.UD. 2. No respondieron a esta pregunta.

Esta primera actividad de la temática dos fue bastante significativa en la medida en la que la gran mayoría de los estudiantes (19 del total) identificaron varios contenidos de aprendizaje, el primero correspondiente a los elementos mayores y menores y el segundo sobre su importancia en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Lo anterior permitió sobrepasar una de las dificultades más representativas de los estudiantes de secundaria, en la cual no identifican los requerimientos nutricionales de las plantas en general, ya que para muchos se requiere exclusivamente de agua, sin tener en cuenta elementos microscópicos igual de esenciales que el agua para las plantas (Banet, 2000).

Por otra parte esta actividad permitió sobrepasar lo que plantea Caamaño (2003) que para los estudiantes es muy difícil aprender los conceptos y teorías más importantes de la química tales como el concepto de elementos mayores y menores necesarios para el desarrollo vital de las plantas; lo anterior corresponde para De Jong y Taber (2007) a la segunda perspectiva del aprendizaje de la química en la educación secundaria la cual se centra en moléculas, átomos, iones, entre otros.

Con relación a la segunda actividad de la temática dos enfocada hacia la clasificación de los reactivos, de los 24 estudiantes 20 que son la gran mayoría logró identificar el siguiente cuadro, teniendo en cuenta las características de peso molecular, nomenclatura y reactivo.

REACTIVOS	FORMULA	MASA MOLAR/ UNIDADES
Potasio de Nitrato	KNO <sub>3</sub>	101.1
Zinc Sulfato	ZnSO <sub>4</sub>	
Calcio Fosfato	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	252
Acido Bórico	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	67.84
Sodio Cloruro	NaCl	58.5
Urea	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	60.06
Calcio Sulfato	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	172.17
Magnesio Sulfato	MgSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	246.48
Hierro II Sulfato	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	278.01
Cobre II Sulfato	CuSO <sub>4</sub>	159.3
Zinc Sulfato Heptahidratado	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	287.54

**Cuadro 1 características de algunos reactivo**

Lo anterior fue fundamental ya que la gran mayoría de estudiantes pudo reconocer con esta actividad tres grandes perspectivas del aprendizaje de la Química, la primera relacionada con las características macroscópicas de la sustancias y los fenómenos que pueden ser observados a simple vista., la segunda sobre la estructura submicroscópicas centrada en moléculas, átomos e iones, y la tercera sobre la perspectiva simbólica (De Jong y Taber, 2007).

Con relación a la tercera actividad de la temática dos enfocada hacia el reconocimiento de los elementos mayores y menores en los reactivos, la gran mayoría de estudiantes (En este caso 19) logró identificar el siguiente cuadro:

Nombre y Formula	Elementos Mayores	Elementos Menores
Potasio de Nitrato	KNO <sub>3</sub>	KNO <sub>3</sub>
Zinc Sulfato	ZnSO <sub>4</sub>	ZnSO <sub>4</sub>
Calcio fosfato	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O
Acido Bórico	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
Sodio cloruro	NaCl	NaCl
Urea	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
Calcio sulfato	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O
Magnesio sulfato	MgSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	MgSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O
Hierro II sulfato	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O
Cobre II sulfato	CuSO <sub>4</sub>	CuSO <sub>4</sub>
Zinc Sulfato	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O

**Cuadro 2 reconocimiento de elementos mayores y menores**

Tal como ocurrió con la actividad anterior, ésta permitió a los estudiantes reconocer las tres perspectivas sobre el aprendizaje químico; sin embargo, en esta actividad los estudiantes debían reconocer el elemento mayor y el elemento menor de cada reactivo, para lo cual era necesario poner de

manifiesto los conceptos aprendidos hasta el momento durante la aplicación de la unidad didáctica, lo cual muestra la efectividad y significancia del aprendizaje de los conceptos en los estudiantes, ya que tomaron un conocimiento científico anterior para resolver una problemática particular acerca del reconocimiento de micro y macro nutrientes en las plantas. Lo anterior está relacionado con los planteamientos de Ausubel, Novak y Hanesian (2005) quienes afirman que el aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo.

### **Tema 3: ¿Qué es una solución química?**

En este tercer tema se trató el concepto de soluciones, proceso de disolución, solubilidad y factores que determinan la solubilidad; los objetivos conceptuales de esta temática eran *Interpretar el comportamiento de las soluciones químicas e Identificar los tipos de disoluciones de la vida cotidiana, así como características del solvente y el soluto y los factores que determinan la solubilidad*. Las competencias procedimentales eran *describir y expresar la diferencia entre el soluto y el solvente en una solución química y aplicar los tipos comunes de disoluciones con ejemplos cotidianos* y por último las competencias actitudinales, que era *desarrollar la capacidad de interés para atender a clase y entender cómo funcionan las soluciones químicas; explicando las reacciones químicas que ocurren entre soluciones comunes así como los factores de solubilidad*.

Se les plantearon algunas preguntas tales como *¿Sabes qué es el soluto y solvente en una solución química? ¿Conoces algunos ejemplos de soluciones? ¿Cuáles?*

Se les dio una explicación de las propiedades presentes en las soluciones químicas, y de conceptos importantes como soluto, solvente, solubilidad y los tipos de soluciones más comunes, también una lectura de enriquecimiento sobre las características de las soluciones, dando vital información como por ejemplo que sus componentes no pueden separarse por métodos físicos simples como decantación, filtración, centrifugación, entre otros, sus componentes sólo pueden separarse por destilación, cristalización, cromatografía. También se les explicó que los componentes de una solución son soluto y solvente; soluto es aquel componente que se encuentra en menor cantidad y es el que se disuelve y solvente es aquel componente que se encuentra en mayor cantidad y es el medio que disuelve al soluto.

Como actividad para la casa se les dijo que para la próxima clase que consistió en una práctica de laboratorio, debían traer su bata como norma del laboratorio junto con sustancias que se encuentran en casa como azúcar, sal, café, tinta entre otros.

Ya en la siguiente sesión del mismo tema, se realizó la práctica de laboratorio con los estudiantes acerca de soluciones químicas; se inició la clase con la siguiente pregunta como *¿Cuánto soluto se puede disolver en una cantidad dada de disolvente? ¿Qué sucede con una solución química cuando agregamos demasiado soluto?*

Ya para la realización de esta práctica donde los estudiantes por grupo de trabajo trajeron las sustancias de su casa, continuamos a seguir los pasos indicados en la unidad didáctica primero toman Erlenmeyer o balones aforados de 100 ml, 250ml y 500ml, agregan a cada uno de ellos la misma cantidad de soluto e indica si el soluto es sólido, líquido o gaseoso y por último identifican el tipo de valor fijo de las siguientes soluciones: diluida, concentrada, saturada y sobresaturada. Esta temática se desarrolló en cuatro sesiones de clase.

**Clase 5:**



¡Presta atención a lo que dice tu profesor!

*¿Sabes qué es soluto y solvente en una solución química?*

*¿Conoces algunos ejemplos de soluciones? ¿Cuáles?*

Tu profesor está explicándote las propiedades presentes en las soluciones químicas, toma nota de conceptos como soluto, solvente, solubilidad y los tipos de soluciones más comunes.

**Características de las soluciones (o disoluciones):**

- Sus componentes no pueden separarse por métodos físicos simples como decantación, filtración, centrifugación, etc.
- Sus componentes sólo pueden separarse por destilación, cristalización, cromatografía.
- Los componentes de una solución son soluto y solvente. soluto es aquel componente que se encuentra en menor cantidad y es el que se disuelve. El soluto puede ser sólido, líquido o gas, como ocurre en las bebidas gaseosas, donde el dióxido de carbono se utiliza como gasifi-

- carte de las bebidas. El azúcar se puede utilizar como un soluto disuelto en líquidos (agua).
- solvente es aquel componente que se encuentra en mayor cantidad y es el medio que disuelve al soluto. El solvente es aquella fase en que se encuentra la solución. Aunque un solvente puede ser un gas, líquido o sólido, el solvente más común es el agua.
- En una disolución, tanto el soluto como el solvente interactúan a nivel de sus componentes más pequeños (moléculas, iones). Esto explica el carácter homogéneo de las soluciones y la imposibilidad de separar sus componentes por métodos mecánicos.

**Tarea:**

Para mañana traer sustancias como: sal, azúcar, café, panela, frutiño, tinta y otros.

**Imagen 15 temática 5 de la unidad didáctica**

## Clase 6:



Hola amiguitos hoy realizaremos una actividad.

¿Cuánto soluto se puede disolver en una cantidad dada de disolvente?

¿Que sucede con una solución química cuando agregamos demasiado soluto?

Para esta actividad debes tener a mano las siguientes sustancias  
Frutiño, café, sal, azúcar, panela, y tinta.



### Atención a los pasos de la siguiente actividad en grupo:

1. Toma Erlenmeyer o balones aforados de 100 ml, 250 ml y 500 ml.
2. Agrega a cada uno de ellos la misma cantidad de soluto e indica si el soluto es sólido, líquido o gaseoso.
3. Identifica el tipo de solubilidad de las siguientes soluciones: diluida, concentrada, saturada y sobresaturada.

Realiza el siguiente cuadro con los datos anteriores.

SOLUCION	TIPO DE SOLUCION	SOLUTO	SOLVENTE	SOLUBILIDAD
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

### Imagen 116 temática 6 e la unidad didáctica

Con relación a esta tercera temática se pudo identificar 4 grupos de trabajo de laboratorio, donde se experimentaba con diferentes sustancias caseras tal como se muestra a continuación:

#### TEMA 3: Las soluciones químicas.

El Grupo 1 (E8. UD.6, E10. UD.6, E11. UD.6, E12. UD.6, E19. UD.6, E21. UD.) Elaboró el siguiente esquema: en la cual tomaron un gramo de soluto para la aplicación en las diferentes soluciones

SOLUCION	ESTADO DEL SOLUTO	SOLUTO	SOLVENTE	TIPO DE SOLUCION	ml DE SOLUCION
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Sobresaturada	50 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Saturada	250 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Saturada	500 ml
tinta y agua	Líquida	Tinta	Agua	Sobresaturada	50 ml
tinta y agua	Líquida	Tinta	Agua	Saturada	250 ml
tinta y agua	Líquida	Tinta	Agua	Diluida	500 ml
panela y agua	Sólido	Panela	Agua	Saturada	50 ml
panela y agua	Sólido	Panela	Agua	Saturada	250 ml
panela y agua	Sólido	Panela	Agua	Diluida	500 ml

**Cuadro 3 reconocimiento del soluto, solvente en una solución por el grupo 1**

Grupo 2 (E1. UD.6, E2. UD.6, E13. UD.6, E15. UD.6, E18. UD.6, E20. UD.6)  
Elaboró el siguiente esquema: en la cual tomaron un gramo de soluto para la aplicación en las diferentes soluciones

SOLUCION	ESTADO DEL SOLUTO	SOLUTO	SOLVENTE	TIPO DE SOLUCION	ml DE SOLUCION
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Diluida	50 ml
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Diluida	250 ml
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Diluida	500 ml
frutiño y agua	Sólido	Frutiño	Agua	Sobresaturada	50 ml
frutiño y agua	Sólido	Frutiño	Agua	Concentrada	250 ml
frutiño y agua	Sólido	Frutiño	Agua	Diluida	500 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Sobresaturada	50 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Saturada	250 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Concentrada	500 ml

**Cuadro 4 reconocimiento del soluto, solvente en una solución por el grupo 2**

El Grupo 3 (E5. UD.6, E6. UD.6, E16. UD.6, E17. UD.6, E22. UD.6, E24. UD.)  
Elaboró el siguiente esquema: en la cual tomaron un gramo de soluto para la aplicación en las diferentes soluciones

SOLUCION	ESTADO DEL SOLUTO	SOLUTO	SOLVENTE	TIPO DE SOLUCION	ml DE SOLUCION
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Sobresaturada	50 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Saturada	250 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Diluida	500 ml
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Saturada	50 ml
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Concentrada	250 ml
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Diluida	500 ml
azucar y agua	Sólido	Azúcar	Agua	Concentrada	50 ml
azucar y agua	Sólido	Azúcar	Agua	Diluida	250 ml
azucar y agua	Sólido	Azúcar	Agua	Diluida	500 ml

**Cuadro 5 reconocimiento del soluto, solvente en una solución por el grupo 3**

El Grupo 4 (E3. UD.6, E4. UD.6, E7. UD.6, E9. UD.6, E14. UD.6, E23. UD.)  
Elaboró el siguiente esquema: en la cual tomaron un gramo de soluto para la aplicación en las diferentes soluciones

SOLUCION	ESTADO DEL SOLUTO	SOLUTO	SOLVENTE	TIPO DE SOLUCION	ml DE SOLUCION
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Diluida	50 ml
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Diluida	250 ml
sal y agua	Sólido	Sal	Agua	Diluida	500 ml
azucar y agua	Sólido	Azúcar	Agua	Sobresaturada	50 ml
azucar y agua	Sólido	Azúcar	Agua	Diluida	250 ml
azucar y agua	Sólido	Azúcar	Agua	Diluida	500 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Sobresaturada	50 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Saturada	250 ml
cafe y agua	Sólido	Café	Agua	Concentrada	500 ml

### **Cuadro 6 reconocimiento del soluto, solvente en una solución por el grupo 4**

Esta actividad tuvo como principal ganancia el hecho de que por una parte los estudiantes reconocieran algunas características observables a simple vista de ciertas sustancias de la vida cotidiana, principalmente de sus hogares, específicamente descripciones sobre el estado de la materia, la relación entre soluto y solvente y la solubilidad; por otra parte fue fundamental el trabajo en la medida en la que el aprendizaje en esta actividad estuvo mediada en su mayoría por la discusión y el debate entre cada uno de los estudiantes. De acuerdo a Harlen (2003) el diálogo permite a los estudiantes hablar sobre las pautas que encuentran en sus resultados favoreciendo en gran medida aquellos estudiantes que tengan dificultades para relacionarse con sus compañeros, por lo tanto es fundamental que los profesores organicen sus clases de manera que los niños puedan trabajar y hablar en grupos, una estimulación a la polémica de grupo y la conservación de las notas informales e introducir un conjunto de técnicas para registrar la información.

#### **Tema 4: ¿Qué es la concentración en una solución?**

##### **Concentración de soluciones.**

En este cuarto tema se trató la temática de las concentraciones de una solución donde se tomaba la definición de concentración, unidades de concentración en soluciones tanto físicas (porcentaje en masa % m/m, porcentaje en volumen %v/v, porcentaje masa a volumen % m/v, partes por millón ppm) como químicas: molaridad M y fracción molar X, las competencias conceptuales de esta temática eran Interpretar y diferenciar las unidades de concentraciones físicas y químicas de las soluciones y aplicarlas en el laboratorio. Las competencias procedimental, es Reconocer las unidades de concentración en las soluciones y elaborar soluciones con diferentes concentraciones para aplica en el cultivo hidropónico y por ultimo teníamos las competencias actitudinales que era desarrollo la capacidad para trabajar en equipo y demuestro interés para entender y explicar la definición de concentración y las unidades de concentración de las soluciones.

Se les planteó una pregunta de introducción al tema que era ¿Por qué la molalidad es menos empleada que el resto de unidades químicas de concentración? Y a continuación se le plantea la siguiente pregunta ¿conoces la concentración de alguna solución química?

Durante el transcurso de la clase se les hacía preguntas tales como: ¿Cuáles son las unidades de concentración físicas y químicas de las soluciones? ¿Has escuchado qué es molaridad, fracción molar o partes por millón? ¿Cuáles son los usos que se dan al porcentaje en masa, porcentaje en volumen y partes por millón?

Se les da una explicación de la importancia y aplicación de las concentraciones en las soluciones química y las unidades de concentración que existen y dando como ejemplos ejercicios de cada uno de ellos, realizados en clase, y otros como actividad para realizar en la casa.

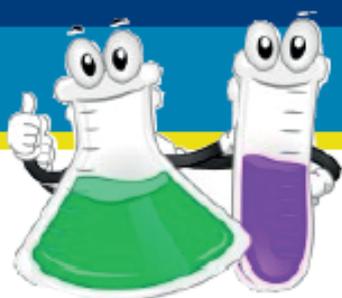
Se realizó una práctica de laboratorio que consistía en preparar soluciones de diferentes concentraciones para aplicarlas a las plantas del cultivo hidropónico.

Los objetivos de esta práctica fueron:

- Reconocer experimentalmente los conceptos molaridad, ppm, fracción molar, porcentaje peso a peso, volumen a volumen, peso a volumen.
- proponer una solución química que aporte los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de la planta en un cultivo hidropónico.

## Clase 7:

¿Cuáles son las unidades de concentración físicas y químicas de las soluciones?



Hola amiguitos:  
hoy conoceremos la importancia y aplicación de las concentraciones en las soluciones químicas.

Tu profesor está explicando la unidades de concentración físicas y químicas de las soluciones químicas, toma nota de las fórmulas de cada una de ellas.

¿Has escuchado qué es molaridad, fracción molar o partes por millón?

¿Cuáles son los usos que se dan al porcentaje en masa, porcentaje en volumen y partes por millón?



Realiza los ejercicios de unidades de concentración en clase.

¡ Toma nota de los ejercicios para realizar en casa y desarrollarlos en una hoja para entregar. !

Imagen 17 temática 7 de la unidad didáctica

gr. de sal

Toma los gramos de cada uno de los reactivos, según la tabla anterior.

Cm<sup>3</sup> de agua  
gr. de sal

Añade la cantidad de reactivo en un volumen de agua menor al requerido.

Cm<sup>3</sup> de disolución

Lleva al volumen pedido en la tabla y agita hasta disolver la sustancia.

En casa realiza los siguientes cálculos correspondientes a las unidades de concentración de las soluciones preparadas anteriormente en el laboratorio.

solución	molaridad	% peso/ peso	% peso/ volumen	%volumen/ volumen	Fracción molar	Partes por millón

REALIZA UN INFORME DEL LABORATORIO ANTERIOR

Imagen 18 esquema de informe

## Clase 8:



Hola amiguitos hoy realizaremos una práctica de laboratorio que consiste en preparar soluciones de diferentes concentraciones para aplicarlas a las plantas del cultivo hidropónico.

### Práctica de Laboratorio 2:

¿ Qué contienen los fertilizantes para ayudar al desarrollo de las plantas ?

#### Introducción:

Para formular una solución nutritiva se debe tener en cuenta el grado de pureza de los fertilizantes y la compatibilidad con otros fertilizantes y el agua. Por ejemplo, los mejores fertilizantes tiene pureza por encima de 95 % y las sales que aportan calcio son incompatibles con los que aportan sulfatos o fosfatos. El nitrato de calcio  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ES incompatible con el sulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , sulfato de potasio  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , fosfato de amoníaco  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  y fosfato diamónico  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ . Esto explica

porque se deben preparar por separado soluciones concentradas A, B y C y nunca se deben mezclar de lo contrario algunos elementos precipitarían y no estarían al momento de regar las plantas. La riqueza de los fertilizantes que aportan fósforo, potasio, calcio, y magnesio no están expresadas directamente como elementos (P, K, Ca, Mg) sino como compuesto ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ), de tal manera que se debe usar un factor de conversión para conocer la cantidad del elemento que contiene el fertilizante.

#### Materiales y Reactivos:

Vidrio de reloj - Probeta de 250 ml y 500ml - Erlenmeyer de 500 ml - Balón aforado 500 ml  
Balanza manual - Beaker 250ml y 500 ml - Espátula - Botellas plásticas de litro

\*Ácido Bórico \*Sulfato de Cobre \*Nitrato de Potasio \*Fosfato de Calcio II \*Sulfato de Calcio Dihidratado \*Cloruro de Sodio \* Sulfato de Hierro II Heptahidratado \*Urea \*Sulfato de Magnesio Heptahidratado \*Sulfato de Zinc Heptahidratado

#### Objetivos

- Reconocer experimentalmente los conceptos de molaridad, ppm, fracción molar porcentaje peso a peso, volumen a volumen, peso a volumen.
- Diseñar una solución que aporte los nutrientes necesarios para la planta en un cultivo hidropónico.

Imagen 19 temática 8 de la unidad didáctica

## Procedimiento

Observa la siguiente tabla que muestra la cantidad de reactivos que debes tomar y el volumen en litros en la que debes disolverlos.



Toma nota del volumen de agua que ocupa el cultivo hidropónico en el cual estás trabajando para realizar el factor de conversión.

Ejemplo: 0.5 g de  $\text{KNO}_3$  se disuelve en 1 litro

$0.5 \text{ KNO}_3 = 1 \text{ litro agua}$

$X = 55 \text{ litros agua}$

$X = \frac{0.5 \text{ KNO}_3 \times 55 \text{ litros agua}}{1 \text{ litro agua}}$

sal	Gramos/ litros
$\text{H}_2\text{BO}_3$	2.85 miligramos / litros
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.22 miligramos / litros
$\text{CuSO}_4$	0.08 miligramos / litros
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.5 miligramos / litros
$\text{KNO}_3$	1.02 gramos / litros
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	0.50 gramos / litros
$\text{CaSO}_4$	0.50 gramos / litros
$\text{NaCl}$	0.25 gramos / litros
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.49 gramos / litros
$\text{NH}_2\text{CONH}_2$	0.2 gramos / litros

Con el anterior factor de conversión encuentra la cantidad de cada reactivo que se debe adicionar al cultivo hidropónico y apúntalos en la siguiente tabla:

reactivo	Gramos de reactivo en litro de solución según la tabla anterior	Gramos de reactivo necesario para la solución en el cultivo hidropónico	numero de muestra
			1
			2
			3
			4
			5
			6
			7
			8
			9
			10
			11
			12

Imagen 20 procedimiento

## Ejercicios en Clase

Calcule la Molaridad de una disolución que contiene 441 g de HCl disueltos en suficiente agua para formar 1500 mL de disolución.

$$n = \frac{441 \text{ gr HCl}}{1 + 35.453 \text{ gr/mol}} \quad n = 12.09 \text{ mol de HCl}$$
$$M = \frac{12.09 \text{ mol de HCl}}{1.5 \text{ L de disolución}} = 8.06 \text{ mol/L}$$

Se prepara una disolución disolviendo 13,5 g de glucosa  $C_6H_{12}O_6$  en 0,100 kg de agua. Calcule el % en masa de soluto en esta disolución.

$$\% \text{ m/m} = \frac{\text{masa de glucosa}}{\text{masa de disolución}} \times 100$$
$$= \frac{13,5 \text{ gr}}{13,5 \text{ gr} + 100 \text{ gr}} \times 100 = 11,89\%$$

Se desea preparar 1 litro de disolución de HCl al 5% m/v. Calcule la masa de soluto necesario para la preparación de dicha disolución.

$$5\% = \frac{\text{masa de soluto}}{1 \text{ litro de disolución}} \times 100$$

$$\text{masa de soluto} = 0,05 \text{ kg} \times 1 \text{ litro}$$

$$\text{masa de soluto} = 0,05 \text{ kg} = 50 \text{ gr}$$

La etiqueta de una botella de alcohol normal indica alcohol isopropílico 70% en V/V. Si esta disolución fue preparada mezclando 70 mL de alcohol con agua, obtenga el volumen total de disolución en mL.

$$70\% = \frac{70 \text{ mL de alcohol}}{X \text{ mL de disolución}} \times 100$$

$$X \text{ mL de disolución} = \frac{70 \text{ mL de alcohol}}{70} \times 100$$

$$X \text{ mL de disolución} = 1 \text{ mL de alcohol} \times 100$$
$$= 100 \text{ mL}$$

Imagen 21 ejercicio en clase

## Ejercicios en Casa

Una disolución dada contiene 100gr de sal NaCl y 900 gr de agua ¿cuál es la fracción molar de los componentes de la disolución?

$$\text{NaCl} = \frac{100 \text{ gr}}{22,99 + 35,45 \text{ gr/mol}} = 1,711 \text{ mol de NaCl}$$

$$\frac{900 \text{ gr}}{2 \cdot 1,008 + 15,999 \text{ gr/mol}} = 19,958 \text{ mol de H}_2\text{O}$$

$$= \frac{1,711}{1,711 + 19,958} = 0,031 \quad \times \text{H}_2\text{O} \quad \frac{19,958}{1,711 + 19,958} = 0,967$$

$$X = \frac{0,031}{0,031 + 0,967}$$

1

Se determina que una muestra de 2,5 gr de agua fecal se encuentra debajo del suelo contiene 5,4 ug de  $\text{Zn}^{2+}$ . calcule la concentración de  $\text{Zn}^{2+}$  en Partes Por millón.

$$5,4 \text{ ug} = 5,4 \times 10^{-6} \text{ gr}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \times 10^5$$

$$= \frac{5,4 \times 10^{-6} \text{ gr}}{2,5 \text{ gr}} \times 10^5$$

$$= 2,2 \text{ ppm.}$$

Amiguitos no me olviden en su próxima clase



Imagen 22 ejercicio en casa

## Clase 9:

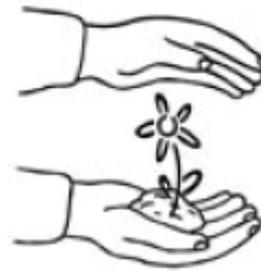


Amiguitos hoy trasplantaremos al cultivo hidropónico algunas de las plantas que se encuentran en los semilleros y le agregaremos las cantidades de reactivos correspondientes determinados en el laboratorio.

¿Podrán las plantas trasplantarse de la tierra al agua?

Para esta actividad debes tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Sacar la planta del semillero y eliminar los residuos de tierra.
2. Tomar una espuma, y acomodarla en el tallo de la planta, donde comienza la raíz como se observa en la imagen 1.
3. Introducir la en un vaso plástico el tallo junto con la espuma.
4. Organizar en los huecos de los tubos del sistema hidropónico el bazo con la respectiva planta.
5. Adicionar a la caneca de agua la cantidad de reactivo necesario según los cálculos realizados.



No olvides tu informe de laboratorio para la próxima clase.

Imagen 23 temática 9 de la unidad didáctica

Con relación al desarrollo de esta cuarta temática, es posible afirmar que enfocada hacia la clasificación de los reactivos, 22 estudiantes que son la gran mayoría de logró identificar el siguiente cuadro, teniendo en cuenta los reactivos, los gramos en litros de solución y los gramos de reactivos necesarios para la solución en cultivo hidropónico.

Reactivo	gramos de reactivo en litro de solución según la tabla anterior.	gramos de reactivo necesario para la solución en cultivo hidropónico.	Numero DE LA MUESTRA
H <sub>3</sub> BO <sub>4</sub>	2,85 Mg/L	0,1569 g	1
ZnSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,22 Mg/L	0,012 g	2
CuSO <sub>4</sub>	0,08 Mg/L	0,044 g	3
FeSO <sub>4</sub> + 7 H <sub>2</sub> O	0,5 Mg/L	0,027 g	4
KNO <sub>3</sub>	1,02 Mg/L	56,1 g	5
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	0,50 Mg/L	27,5 g	6
CaSO <sub>4</sub>	0,50 Mg/L	27,5 g	7
NaCl	0,25 Mg/L	13,75 g	8
MgSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,49 Mg/L	26,9 g	9
INH <sub>2</sub> CO NH <sub>2</sub>	0,2 Mg/L	11 g	10

#### Cuadro 7 cantidad de reactivo para preparacion de solucion nutritiva

Frente a este tema, el mayor aprendizaje estuvo relacionado principalmente con la implementación de la regla de tres; donde, de acuerdo a Pozo y Gómez (2006) una de las principales dificultades del aprendizaje de la química corresponde al establecimiento de relaciones cuantitativas entre masas, cantidades de sustancia, número de átomos, entre otros. De acuerdo a Caamaño (2003) entre los conceptos y teorías más importantes de la química se encuentra la relación entre los niveles microscópicos de la materia tales como cantidad de sustancia y concentración.

Con relación a esta cuarta temática, la gran mayoría de estudiantes logró identificar el siguiente cuadro, teniendo en cuenta la molaridad, porcentaje peso a peso, peso a volumen, volumen a volumen, fracción molar y partes por millón.

Solución	Molaridad	%Peso/peso	%Peso/Volumen	%Volumen/Volumen	Fracción Molar	Partes por millón
0,1569g	0,005	0,0312 %	0,031 %	0,044 %	0,000090	312
0,012 g	0,00015	0,0024 %	0,0023 %	0,0084 %	0,999	24
0,044 g	0,00054	0,0088 %	0,0087 %	0,03 %	6,99	88
0,027 g	0,00036	0,0054 %	0,0054 %	0,016 %	0,99	54
56,1 g	1,1	11,22 %	9,776 %	21,044 %	0,98	112,2
27,5 g	0,196	5,5 %	205,8 %	646,33 %	0,94	55
27,5 g	0,4	5,5 %	5,128 %	11,897 %	0,9	55000
13,75 g	0,47	2,75 %	2,67 %	5,756 %	0,99	27,5
26,9 g	0,448	5,38 %	4,939 %	13,137 %	0,99	27,5
11 g	0,24	2,2 %	2,18 %	2,88%	0,0043	22

#### Cuadro 8 calculos experimentales

## **Tema 5: ¿Cuáles son las propiedades de los coloides?**

En esta quinta temática las finalidades de enseñanza correspondían a un marco epistemológico en las cuáles se identificaban las Características y propiedades de los coloides, los tipos de coloides, el efecto Tyndall en los coloides, el movimiento Browniano en los coloides y las relación entre emulsiones y coloides;

*Las competencias desarrolladas fueron:*

*Conceptuales:*

- *Diferencio los tipos de suspensión presentes en la naturaleza y cada una de sus propiedades como el efecto Tyndall y el movimiento browniano, así como los coloides y su relación con las emulsiones.*

*Actitudinales:*

- *Desarrollo la capacidad para trabajar en equipo y explico el comportamiento de los coloides; aplicándolo de manera experimental en las prácticas de laboratorio.*

*Procedimentales:*

- *Interpreto las propiedades de los coloides como parte de las soluciones de manera teórica y verifica experimentalmente en el laboratorio efecto Tyndall y el movimiento browniano en los coloides.*

Durante la clase se les indagó sobre preguntas como ¿Cuáles son las propiedades de los coloides? Y se les pidió que hicieran un resumen de lo visto en la exposición sobre los coloides y las propiedades de los coloides. Lo cual nos llevó en esta temática, un trabajo de 2 sesiones de clase.

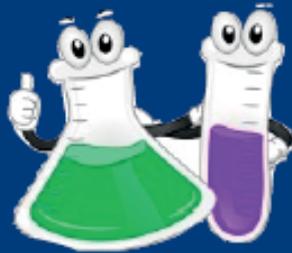
Para la siguiente clase se realizó una práctica de laboratorio que consistía en identificar las propiedades presentes en los coloides y la diferencia de las soluciones el nombre que se le dio a este laboratorio fue llamado: ¿Qué es la dispersión en los coloides?

Los objetivos de esta práctica fueron:

- Conocer las características de un coloide
- Identificar las propiedades de un coloide y una solución verdadera.

Y con esta clase culminamos nuestra unidad didáctica satisfactoriamente.

## Clase 9:



Hola amiguitos: hoy conoceremos las propiedades de los coloides y la diferencia de las soluciones.

**Presta atención a las preguntas de tu maestro:**

¿Cuáles son las propiedades coligativas de las soluciones y de los coloides?



Tu profesor esta explicándote cuáles son las propiedades de los coloides. **Atención a la siguiente exposición.**

¿Cuáles son los tres tipos de coloides básicos ?

Realiza un resumen de lo visto en la exposición anterior

Resumen:

---

---

---

---

---

---

---

---

24

Imagen 24 actividad en clase

## TEMA 5



Hola amiguitos hoy realizaremos una práctica de laboratorio que consiste en identificar las propiedades presentes en los coloides y la diferencia de las soluciones

- ¿Qué es el efecto Tyndall en los coloides?
- ¿Qué es el movimiento browniano en los coloides?

### Práctica de Laboratorio 3:

#### ¿QUE ES LA DISPERSIÓN EN LOS COLOIDES?

##### INTRODUCCIÓN

Los coloides o dispersiones coloidales son mezclas que ocupan un lugar intermedio entre las disoluciones y las suspensiones. Una característica o propiedad óptica de los coloides es la dispersión de la luz llamada efecto Tyndall. La mayoría de los coloides son turbios u opacos, pero algunos son transparentes a la vista. Algunos ejemplos de coloides son: la niebla, el humo, la leche y la mezcla de agua y aceite.

##### Soluciones verdaderas:

son una mezcla homogénea de dos o más sustancias en una sola fase. No se observa el asentamiento del soluto. Las partículas del soluto están en forma de moléculas o iones relativamente pequeñas. No dispersan la luz que pasa a través de ella (no presenta efecto Tyndall).

##### Suspensiones:

Son una mezcla heterogénea de dos o más sustancias en diferente fase. Se observa el asentamiento del soluto. Las partículas del soluto están en forma de conglomerados de moléculas que se pueden apreciar a simple vista o con ayuda de una lupa de poco aumento. Dispersa la luz (presenta efecto Tyndall).  
Dispersiones coloidales o coloides  
Son un estado intermedio entre una solución y una dispersión. No se observa asentamiento del soluto. Tiene masa molecular alta. Sus partículas son relativamente grandes en comparación con las partículas del disolvente. Dispersa la luz de manera eficiente (presenta efecto Tyndall) impartiendo una apariencia opaca a la mezcla. Tiene un área superficial muy grande. Se clasifican según el estado de la fase dispersa y el medio dispersante.



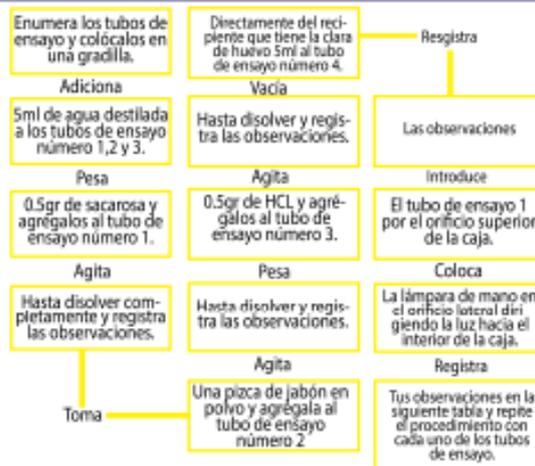
### Objetivos:

- + Conocer las características de un coloide
- + Identificar las propiedades entre un coloide y una solución verdadera

## Materiales y reactivos:

materiales	reactivos
- 4 tubos de ensayo	- Agua destilada
- Espátula	- ácido clorhídrico
- Gradilla	- Sacarosa
- Vasos de precipitado de 50 y 100ml	- Jabón en polvo
- Agitador de vidrio	- Clara de huevo
- Pipeta volumétrica de 5 ml	
- Balanza manual	
- Lámpara o linterna	
- Caja de cartón con dos orificios	

### Procedimiento:



26

Imagen 26 materiales y reactivos

Con las observaciones realizadas anteriormente llena la siguiente tabla.

tubo	Mezcla homogénea (si/no)	Mezcla heterogénea (si/no)	Sedimenta (si/no)	Dispersa (si/no)

Con base en el análisis de la tabla anterior, clasifique la mezclas observadas en: Disoluciones, coloides y suspensiones. sustenta tu respuesta.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

REALIZA UN INFORME DEL LABORATORIO ANTERIOR



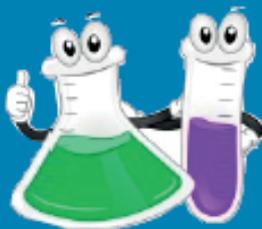
27

Imagen 12 tabla de análisis

.....

*"BUENO AMIGUITOS, AQUÍ TERMINA NUESTRA  
AVENTURA, ESPERO QUE TE HAYAS DIVERTIDO MUCHO  
CON EL MUNDO DE LAS SOLUCIONES QUÍMICAS."*

.....



¿ QUÉ PASARÍA  
SI EL AGUA  
NO EXISTIERA ?

---

Las plantas sobrevivirían  
con las soluciones químicas.

---



28

Imagen 28 ¿qué pasaría si el agua no existiera?

Con relación a esta cuarta temática se pudo identificar 3 grandes aprendizajes en los estudiantes tal como se muestra en la Tabla 22:

TEMA 5 ¿ cuales son las propiedades de los coloides ?		
Código de la UI	Proposición	Concepción
E2.UD.9; E4.UD.9; E5.UD.9; E6.UD.9; E12.UD.9; E13.UD.9; E16.UD.9; E18.UD.9; E20.UD.9; E22.UD.9; E23.UD.9; E24.UD.9;	En el laboratorio nos encontramos con tres tipos de sustancias que son: Solido, líquido y gaseoso. También con los diferentes tipos de emulsiones, también con algunas mezclas las cuales son homogéneas y heterogéneas, las cuales con aquellas sustancias la cual se forma para formar soluciones pero son soluciones, también algunas mezclas como: Mezcla de Granel, suspensión, emulsiones. Elementos y compuestos.	<b>Declarativa</b>  Los estudiantes conciben que los tipos de sustancias que conforman los coloides corresponde a tres estados de la materia, y además identifican las dos clases de mezclas que existen en las soluciones (12 estudiantes-52,17%).
E1.UD.9; E3.UD.9; E8.UD.9; E9.UD.9; E10.UD.9; E11.UD.9; E14.UD.9;	<i>Los coloides tiene tres tipos: el líquido, el gas, el sólido. También nos dice que tienen elementos como: Mg, H<sub>2</sub>O, Cl y compuestos como H<sub>2</sub>O. Tiene materia que está conformada por sustancia formada por el mismo tipo de átomos y mezcla: Homogénea: dos o más sustancias. Heterogénea: mezcla de Granel: cereal, uvas pasas, suspensiones, emulsiones. También tenemos el Tyndall de colores que</i>	<b>Argumentativo</b>  Los estudiantes conciben que los tipos de coloides que existen tienen funciones muy importantes y características que las hacen únicas, por

E7.UD.9 No respondió la pregunta.

### Tabla 18 propiedades de los coloides

Con relación a esta quinta temática, la gran mayoría de estudiantes logró identificar el siguiente cuadro, teniendo en cuenta conceptos como: Mezcla homogénea, mezcla heterogénea, sedimentación y mezclas dispersas.

Tubo	Mezcla Homogénea ( Si/ No)	Mezcla Heterogénea ( Si/ No)	Sedimenta ( Si/ No)	Dispersa ( Si / No)
Sacarosa o Azúcar	Si	No	Si	No
Jabón en polvo	No	Si	Si	Si
Acido clorhídrico	Si	No	No	No
Clara de huevo	Si	No	No	No

**Cuadro 9 reconocimiento del tipo de mezcla**

E22 no respondió esta pregunta.

### TEMA 5: ¿Cuáles son las propiedades de los colides?

El Grupo 1 (E8. UD.11, E10. UD.11, E11. UD.11, E12. UD.11, E19. UD.11, E21. UD.11) Elaboró el siguiente esquema:

[Respondiendo a la pregunta " Con base en el análisis de la tabla anterior, clasifique las mezclas observadas en : Disoluciones, Coloides y suspensiones, sustentando tu respuesta" ]  
*]La clara de huevo tiene coloides. Azúcar tiene el efecto Tyndall. El jabón tiene coloides el acido clorhídrico tiene el efecto del Tyndall, el jabón tiene suspensiones porque se observan dos fases.*

*El azúcar tiene un asentamiento en e fondo que después observamos cual de todos tienen mezclas como colides, suspensiones y disoluciones.*

Grupo 2 (E1. UD.11, E2. UD.11, E13. UD.11, E15. UD.11, E18. UD.11, E20. UD.11) Elaboró el siguiente esquema:

*Tubo 1 contiene azúcar se observa que hay partículas porque esta precipitado en una solución.  
Tubo 2 contiene jabón en polvo, se observa que hay partículas, es un colide.  
Tubo 3 contiene HCl se observa que es una disolución porque no se encontraron partículas.  
Tubo 4 Contiene clara de huevo se observan partículas quiere decir que es un coloide.*

El Grupo 3 (E5. UD.11, E6. UD.11, E16. UD.11, E17. UD.11, E22. UD.11, E24. UD.11) Elaboró el siguiente esquema:

*Tubo 1: Solución: No presenta partículas dispersas.  
Tubo 2 : Coloide: Presenta partículas dispersas y la luz traspasa.  
Tubo 3: Solución: presenta partículas de gas pero se ve una sola capa ( Homogénea).  
Tubo 4: Colide: Se ven partículas dispersas y la luz traspasa.*

El Grupo 4 (E9. UD.11, E14. UD.11, E23. UD.11) Elaboró el siguiente esquema:

*Jabón: Es un colide la cual se encuentra en las moléculas dispersas la cual es heterogénea.  
Acido Clorhídrico: es una disolución la cual se observan las moléculas pero no es del acido, es del agua.  
Clara del Huevo: es un Coloide porque n se observan ninguna capa o fase.  
Azúcar: es una disolución donde se observa las partículas la cual es sedimenta y es una solución homogénea.*

La actividad anterior, permitió sobrepasar las dificultades conceptuales que tenían los estudiantes al comienzo del proceso formativo, ya que previo a la aplicación de la unidad didáctica, la mayoría de estudiantes no diferenciaba mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas, lo cual Lo anterior está

relacionado con los planteamientos de Ausubel, Novak y Hanesian (2005) quienes afirman que el aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo, en este caso lo cotidiano hacia lo científico.

Esto es fundamental debido a que la unidad didáctica permitió sobrepasar una de las dificultades mayoritarias que tiene el estudiantado en secundaria, particularmente sobre sustancias y mezclas (Caamaño, 2003), las características microscópicas y macroscópicas de la materia (Furió *et al*, 2000) y la conservación de la sustancia (Pozo y Gómez, 2006).

Tal como plantean Martín, Gómez y Gutiérrez (2000), la enseñanza de la química en la educación secundaria pretende que los estudiantes tengan ocasión de realizar estudios sobre las disoluciones, manejando distintas unidades para manejar la concentración, además de tratar el concepto de sustancia el cual permite definir la molaridad de una disolución y realizar cálculo estequiométricos.

Esta actividad tuvo como principal ganancia el hecho de que por una parte los estudiantes reconocieran algunas características observables a simple vista de ciertas sustancias específicamente en la diferencia de mezclas; por otra parte fue fundamental el trabajo en la medida en la que el aprendizaje en esta actividad estuvo mediada en su mayoría por la discusión y el debate entre cada uno de los estudiantes. De acuerdo a Harlen (2003) el diálogo permite a los estudiantes hablar sobre las pautas que encuentran en sus resultados favoreciendo en gran medida aquellos estudiantes que tengan dificultades para relacionarse con sus compañeros, por lo tanto es fundamental que los profesores organicen sus clases de manera que los jóvenes puedan trabajar y hablar en grupos, una estimulación a la discusión de grupo y la conservación de las notas informales e introducir un conjunto de técnicas para registrar la información.

### **Concepciones sobre conceptos químicos: cuestionario final**

Para el caso del cuestionario final aplicado a los 24 estudiantes se pudo establecer 19 grandes categorías sobre las cuales los sujetos presentan una gran gama de diversidad en sus respuestas. A continuación se presentan cada una de las categorías con sus hallazgos, algunos ejemplos de las evidencias y un análisis sobre el resultado; debido a la extensión del trabajo, no se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas: *¿Para ti, la siguiente imagen corresponde a una mezcla homogénea o heterogénea?; ¿Cómo podría Andrés obtener alcohol del extracto de uvas de las botellas de vino? ¿Para ti, qué es un elemento químico?; ¿Para ti, cuáles son los estados de la materia?; ¿Para ti, qué es un cambio físico de la materia? Y ¿Para ti, que es el aire?* Porque se consideró similares otras estipuladas en el cuestionario final.

### **Concepto sustancia**

Frente a este concepto, se encontraron 3 tendencias sobre las concepciones de los estudiantes frente al mismo( ver tabla 19) *La sustancia como mezcla de elementos químicos, La sustancia como materia y la sustancia como compuesto químico o como solución química*

Para el caso de *la sustancia como mezcla de elementos químicos*, los estudiantes manifestaron que *Las sustancias Son aquellas mezclas de elementos químicos, donde los elemento químicos comparten diferentes propiedades, como el hidrogeno y oxigeno que pueden asociarse para formar soluciones químicas (ver tabla 19)*. La mayoría de estudiantes manifestó que las sustancias son la mezcla de elementos químicos que forman soluciones químicas (15 estudiantes 62.5%)

**E1.CF.1:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”]  
*Son mezclas de elementos químicos, pero se mezclan de compuestos.*

**E6.CF.1:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”]  
*Una sustancia es una mezcla de elementos químicos, el cual se utiliza para soluciones.*

En primera medida se puede afirmar que los estudiantes responden esta pregunta teniendo en cuenta aspectos de tipo científico, manifestando en sus respuestas la asociación de estas con la mezcla de elementos. Según Chang (2002), una sustancia es una forma de materia que tiene una composición definida y propiedades características, por otro lado Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiestan que la sustancia es un cuerpo material homogéneo que contar de un solo tipo de componente y que posee propiedades específicas que las distinguen de las demás. Las respuestas de los estudiantes son coherentes en el sentido en el que relacionan sus respuestas a un tipo de componente el cual asocian explícitamente con los elementos de la tabla periódica. Cervera (2008) afirma que en las ciencias, actualmente ya no se trata de que ellos repitan los conceptos científicos al pie de la letra, sino de hacer múltiples experiencias hasta que el ejemplo resulte evidente para que el estudiante confirme esa teoría. Este tipo de situaciones permite a los estudiantes conocer las diferentes teorías a través de la experiencia y rompe con la barrera de la educación tradicional que se viene implementando actualmente en las instituciones educativas.

Para el caso de *las sustancias como materia*, los estudiantes manifestaron que *Las sustancias es todo lo que está compuesto por materia, forma los diferentes cuerpos en la naturaleza y comparte determinadas propiedades intensivas que le dan forma a sustancias como Aceite, agua, sal y límpido en sus diferentes estados (ver tabla 19)*. Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que las sustancias están compuestas por materia y sus propiedades se deben al estado en el que se encuentran: sólido, líquido o gaseoso (5 estudiantes 20.8%)

**E3.CF.1:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”]  
*Es la clase de materia de la que se encuentran formados los cuerpos.*

**E4.CF.1:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”]  
*Es toda porción de materia que comparte determinadas propiedades.*

En primera medida se puede afirmar que los estudiantes asocian los términos en sus respuestas con conceptos científicos como el propuesto por Chang (2002) quien manifiesta que una sustancia es una forma de materia que tiene una composición definida y propiedades características. Las respuestas de los

estudiantes para este caso se acercan al concepto científico ya que asocian las sustancias como materia. Cervera (2008) afirma que en química no se obtienen buenos resultados con las estrategias usadas, pues los alumnos no aprenden lo que se les pretende enseñar en la escuela, no se apropian de los conocimientos de la asignatura, pues al realizar alguna actividad y pedirles sus interpretaciones, se limitan a tratar de repetir de memoria los conceptos reportados en la literatura científica, hacen una combinación de proposiciones personales con explicaciones de los textos de química o llegan a expresar ideas muy lejanas a lo que el profesor quiere escuchar. Para este caso existe un nivel alto de asociación entre los conceptos propuestos por los estudiantes y la teoría planteada por algunos autores.

Para el caso de *la sustancia como compuesto químico o como solución química*, los estudiantes manifestaron que *La sustancia es un compuesto químico que se mezcla y está relacionado con la naturaleza de la sustancia y la materia; Una sustancia es una solución química que pueden ser diluidas, saturada y sobresaturada. Estas se forman de la mezcla de varios compuestos químicos.* (Ver tabla 19). Un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que las sustancias son compuestos químicos que se forman por la mezcla de sustancia que se encuentran en la naturaleza y forman materia. Tan solo dos estudiantes manifestaron que las sustancias son soluciones químicas según su solubilidad y que al mezclarse forma compuestos químicos (4 estudiantes 16.6%)

**E10.CF.1:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”] *Es un compuesto químico relacionado con la naturaleza y la materia. También sustancia es una mezcla.*

**E15.CF.1:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una sustancia?”] *Una sustancia es una solución química que pueden ser diluidas, saturada y sobresaturada. También es una mezcla de varios compuestos químicos.*

Para este caso, las respuestas de los estudiantes se relacionan con la mezcla y en general con las soluciones químicas. Según lo considerado por Chang (2002) manifiesta que una mezcla es una combinación de dos o más sustancias en la cual las sustancias conservan sus propiedades características; este a su vez considera que las mezclas no tiene una composición constante. Es preciso resaltar que los estudiantes poseen un concepto erróneo del concepto sustancia al considerar estas desde un punto científico que está relacionado en mismo contexto pero que posee unas características definidas como es estipulado en la teoría propuesta por Chang (2002). Cervera (2008) manifiesta que se ha podido comprobar que la sola exposición de las ideas científicas, ocasionalmente hace abandonar a los alumnos sus ideas previas, pues estas llegan a permanecer sin alteraciones en la escuela, incluso coexiste con las ideas científicas. Es lo que sucede con los estudiantes en sus respuestas donde utilizan términos científicos después de la teoría planteada por el docente.

1 SUSTANCIA		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.1 E2.CF.1 E5.CF.1 E6.CF.1 E7.CF.1 E8.CF.1 E12.CF.1 E14.CF.1 E16.CF.1 E17.CF.1 E19.CF.1 E20.CF.1 E22.CF.1 E23.CF.1 E24.CF.1	<i>Las sustancias Son aquellas mezclas de elementos químicos, donde los elemento químicos comparten diferentes propiedades, como el hidrogeno y oxigeno que pueden asociarse para formar soluciones químicas.</i>	<b>La sustancia como mezcla de elementos químicos</b>  La mayoría de estudiantes manifestó que las sustancias son la mezcla de elementos químicos que forman soluciones químicas (15 estudiantes 62.5%)
E3.CF.1 E4.CF.1 E9.CF.1 E13.CF.1 E21.CF.1	<i>Las sustancias Es todo lo que está compuesto por materia, forma los diferentes cuerpos en la naturaleza y comparte determinadas propiedades intensivas que le dan forma a sustancias como Aceite, agua, sal y límpido en sus diferentes entados.</i>	<b>La sustancia como materia</b>  Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que las sustancias están compuestas por materia y sus propiedades se deben al estado en el que se encuentran: solido, liquido o gaseoso (5 estudiantes 20.8%)
E10.CF.1 E11.CF.1 E15.CF.1 E18.CF.1	<i>La sustancia Es un compuesto químico que se mezcla y está relacionado con la naturaleza de la sustancia y la materia; Una sustancia es una solución química que pueden ser diluidas, saturada y sobresaturada. Estas se forman de la mezcla de varios compuestos químicos.</i>	<b>la sustancia como compuesto químico o como solución química</b>  Un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que las sustancias son compuestos químicos que se forman por la mezcla de sustancia que se encuentran en la naturaleza y forman materia. Tan solo dos estudiantes manifestaron que las sustancias son soluciones químicas según su solubilidad y que al mezclarse forma compuestos químicos. (4 estudiantes 16.6%)

**Tabla 19:** Concepciones acerca del concepto sustancia con base en el cuestionario final.

## Sustancias de uso en la casa

Frente a los tipos de sustancias que los estudiantes encuentran en sus casas, se pudo identificar 2 tendencias (Ver Tabla 20) *sustancias en la vida cotidiana como utensilios de cocina, alimentos y artículos de aseo; Sustancias en la vida cotidiana como líquidos.*

Para el caso de *sustancias en la vida cotidiana como utensilios de cocina, alimentos y artículos de aseo*, los estudiantes manifestaron que entre las sustancias que podrían encontrar comúnmente en casa están: *utensilios de cocina como sal, azúcar, aceite, café, el vinagre; alimentos como Agua, huevo, leche, gaseosa, frutiño, pan, panela, arroz, yogurt y limón; y artículos de aseo como jabón en polvo, cloro, límpido, betún y desodorante en aerosol.*(ver tabla 20) la mayoría de estudiantes manifestó que las sustancias que encuentran comúnmente en casa están asociadas a utensilios de uso cotidiano en la cocina, así como abundantes de alimento y artículos de aseo.(22 estudiantes 91.6%)

**E3.CF.2:** Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puede encontrar en tu casa?”] *Agua, alcohol, azúcar y sal.*

**E8.CF.2:** Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puede encontrar en tu casa?”] *Agua, límpido, gasolina, sal, café, aceite, jabón, gaseosa y crema.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta no son favorables ya que asocian cualquier objeto presente en el hogar como una sustancia, siendo este un punto de vista centrado en la estructura macroscópica de las sustancias. este tipo de respuestas se debe a la manera como ven y razonan los estudiantes el mundo natural que les rodea, furió *et.al* , (2000) manifiesta que este tipo de concepciones alternativas se clasifican en concepciones inductivas, de carácter inductivo, concebidas como aquellas ideas interiorizadas a partir de la experiencia física propia cuando se intenta dar significado a las actividades cotidianas; y las concepciones inducidas que se derivan más propiamente del entorno sociocultural de los alumnos y, en particular, del lenguaje, de la cultura y sabiduría popular, así como de la propia enseñanza. Caamaño (2003) afirma que las dificultades conceptuales sobre el aprendizaje de la química se ponen de manifiesto con la existencia de un gran número de concepciones alternativas de los estudiantes. Es por esto que los estudiantes asocian los conceptos de sustancias desde el punto de vista macroscópico de la materia, alejándose del contexto científico de las características propias de una sustancia según la teoría científica. Chang (2002) afirma que una sustancia es una forma de materia que tiene una composición definida y propiedades características mientras que Cruz, Osuna y Ortíz (2008) manifiestan que la sustancia es un cuerpo material homogéneo que consta de un solo tipo de componente y que posee propiedades específicas que las distinguen de las demás.

Para el caso de *Sustancias en la vida cotidiana como líquidos*. Los estudiantes manifestaron que Entre las sustancias que podrían encontrar comúnmente en casa están los líquidos como Agua, El límpido, La pintura, Gaseosa Gasolina y leche. (Ver tabla 20). Un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que las

sustancias que encontraban comúnmente en sus casas estaban asociadas solamente con líquidos (2 estudiantes 8.3%)

**E4.CF.2:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puede encontrar en tu casa?”] *Agua, El límpido, La pintura.*

**E5.CF.2:** Respondiendo a la pregunta “¿Qué sustancias puede encontrar en tu casa?”] *Agua – Líquido Cloro- Líquido, Gaseosa- Líquido, Gasolina- Liquido, Leche- líquido.*

Las respuestas de los estudiantes para este caso se alejan del concepto científico de sustancia, ya que estos consideran que las sustancias están asociadas a un estado de agregación de la materia, el líquido; Este tipo de respuestas se debe a la forma como son concebidas las sustancias por los autores en la teoría científica. Chang (2002) por ejemplo manifiesta que una sustancia es una forma de materia que tiene una composición definida y propiedades características mientras que Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiestan que la sustancia es un cuerpo material homogéneo que consta de un solo tipo de componente y que posee propiedades específicas que las distinguen de las demás. Esta diversidad de concepciones presentadas por los autores es quizá el motivo de la confusión de los estudiantes al hacer referencia al concepto sustancias; ya que a pesar de haber tenido conocimiento de la teoría frente a la temática, estos continúan con la idea que el concepto de sustancia está ligado al estado de agregación líquido presente en la materia.

2 QUÉ SUSTANCIAS PUEDES ENCONTRAR EN TU CASA		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.2 E2.CF.2 E3.CF.2 E6.CF.2 E7.CF.2 E8.CF.2 E9.CF.2 E10.CF.2 E11.CF.2 E12.CF.2 E13.CF.2 E14.CF.2 E15.CF.2 E16.CF.2 E17.CF.2 E18.CF.2 E19.CF.2 E20.CF.2 E21.CF.2 E22.CF.2 E23.CF.2 E24.CF.2	<i>Entre las sustancias que podemos encontrar comúnmente en casa están: utensilios de cocina como sal, azúcar, aceite, café, el vinagre; alimentos como Agua, huevo, leche, gaseosa, frutiño, pan, panela, arroz, yogurt y limón; y artículos de aseo como jabón en polvo, cloro, límpido, betún y desodorante en aerosol.</i>	<p><b>sustancias en la vida cotidiana como utensilios de cocina, alimentos y artículos de aseo</b></p> <p>la mayoría de estudiantes manifestó que las sustancias que encuentran comúnmente en casa están asociadas a utensilios de uso cotidiano en la cocina, así como abundantes alimento y artículos de aseo. (22 estudiantes 91.6%)</p>
E4.CF.2 E5.CF.2	<i>Entre las sustancias que podemos encontrar comúnmente en casa están los líquidos como Agua, El límpido, La pintura, Gaseosa Gasolina y leche.</i>	<p><b>Sustancias en la vida cotidiana como líquidos</b></p> <p>Un porcentaje muy bajo de estudiantes manifestó que las sustancias que encontraban comúnmente en sus casas estaban asociadas solamente con líquidos ( 2 estudiantes 8.3%)</p>

**Tabla 20:** Concepciones acerca de las sustancias en la vida cotidiana con base en el cuestionario final.

## Agrupación de sustancias

Frente a los tipos de agrupación que podían realizar los estudiantes, se logró identificar 3 tendencias (Ver Tabla 21). *Agrupación de sustancias por los estados de la materia, Agrupación de sustancias por su uso y Agrupación de sustancias mezclándolas*

Para el caso de *agrupación de sustancias por los estados de la materia*, los estudiantes manifestaron que las sustancias las podemos agrupar según el estado en que se encuentren, por ejemplo sólidos como Sal, azúcar, café, betún, jabón en polvo., Líquidos como Aceite, leche, límpido y la pintura. Y Gases como Desodorante en aerosol, Gas metano, aire y dióxido de carbono (ver tabla 21) La mayoría de estudiantes manifestó que se podían agrupar las sustancias según los estados de agregación de la materia, líquidos, sólidos y gases.(15 estudiantes 62.5%)

**E1.CF.3:**[Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *Sólido: Sal, azúcar, café, betún, jabón en polvo.; Líquido: Aceite, leche, cloro.; Gaseoso: Desodorante en aerosol.*

**E3.CF.3:**[Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *En líquidas, sólidas y gaseosas.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables, en la medida en que los estudiantes relacionan las sustancias con los estados de agregación de la materia, argumentando que de esta forma, se pueden organizar las sustancias que mencionaron anteriormente. Caamaño (2003) manifiesta que el término sustancia, en la vida cotidiana se utiliza tanto para designar una sustancia que puede ser una mezcla o una disolución, tiene en química un significado más restrictivo; como consecuencia de esto, afirman Martín, Gómez y Gutiérrez (2000). Los alumnos construyen una teoría sobre el comportamiento de la materia basada en las propiedades que perciben en el mundo macroscópico en que viven. Desde el punto de vista de los estudiantes es más fácil organizar las sustancias teniendo en cuenta los estados de agregación de la materia y no otras alternativas, ya que desde el punto de vista macroscópico, es decir; las concepciones inducidas furió *et.al* , (2000) que se derivan más propiamente del entorno sociocultural de los alumnos y, en particular, del lenguaje, de la cultura y sabiduría popular, así como de la propia enseñanza; por lo cual es más fácil identificar las sustancias como líquidas, sólidas y gases por ser estos estados de agregación aplicados constantemente en sus vidas cotidianas.

Para el caso de *Agrupación de sustancias por su uso* los estudiantes manifestaron que Las sustancias las podían agrupar según su uso, por ejemplo en la cocina: sal, café, aceite, leche Azúcar y limón. Artículos de Aseo como Límpido, jabón, crema, Cloro y otros (ver tabla 21) Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que las sustancias se pueden agrupar según su uso en sitios estratégicos (8 estudiantes 33.3%)

**E2.CF.3:**[Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *Según su uso: Cocina: Aceite y sal; Aseo: Límpido y jabón; Transporte: Gasolina*

**E22.CF.3:**[Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *En la cocina: Sal, azúcar y café.; en el aseo: Agua, límpido, jabón y cloro.*

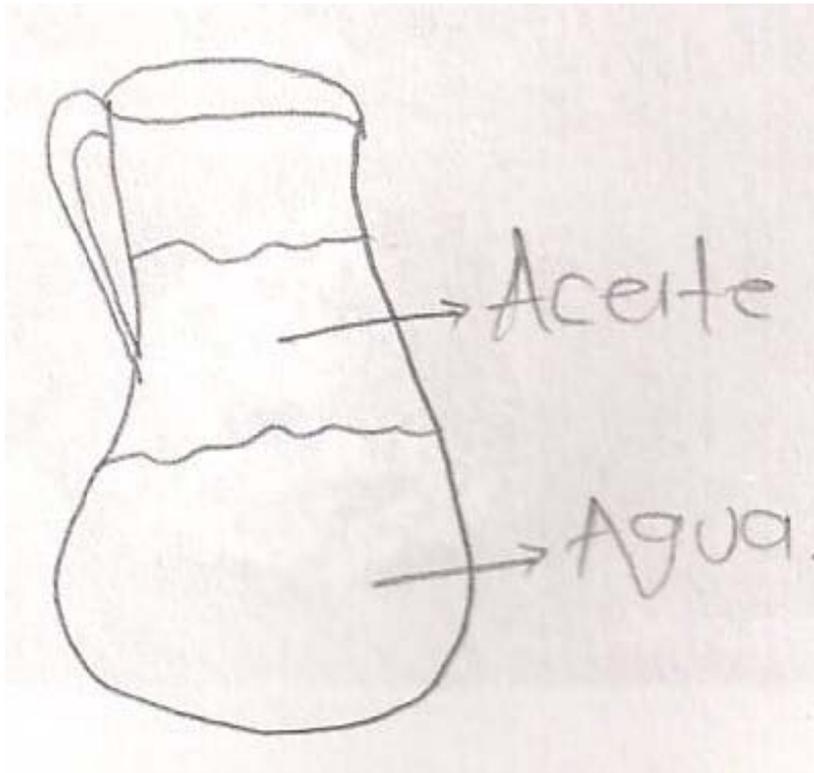
Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta, indican que estos, se alejan por completo del contexto científico de sustancia. Por eso, para los estudiantes es más fácil organizar las sustancias por su uso cotidiano haciendo referencia a la observación macroscópica de las sustancias y omitiendo las características microscópicas presentes en estas. Furió *et.al* (2000) afirma que según el contexto cultural, el concepto macroscópico de sustancia química que emplean los estudiantes es sinónimo del de materia y es aceptado mayoritariamente en el propio contexto cultural cotidiano del estudiante, siendo un concepto un poco difícil de modificar en los estudiantes. Ya que comúnmente como lo manifiesta Caamaño (2003) el termino sustancia se utiliza a veces tanto para designar una sustancia pura, como una mezcla o una solución, términos que tienen en química un significado más restrictivo. Siendo este considerado como un grave error en la educación, al concebir estos conceptos desde el punto de vista científico de sustancia.

Para el caso de *Agrupación de sustancias mezclándolas* los estudiantes manifestaron que Las sustancias se podían agrupar Mezclándolas entre sí. (Ver tabla 21) Tan solo un estudiante manifestó que las sustancias se podrían agrupar mezclándolas entre sí. (1 estudiantes 4.1%)

**E19.CF.3:**[Respondiendo a la pregunta “cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?”] *Mezclándolas.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta, se alejan por completo del concepto científico de sustancia, de tal manera que no es posible organizarlo de ninguna forma, sino simplemente decide que es mejor mezclarlas y formar lo que es considerada una mezcla homogénea. Teniendo en cuenta que este estudiante en la pregunta anterior hizo referencia a las sustancias como alimentos. Cervera (2008) manifiesta que en química no se obtienen buenos resultados con las estrategias usadas, pues lo alumnos no aprenden lo que se les pretende enseñar en la escuela, no se apropian de los conocimientos de la asignatura, pues al realizar alguna actividad y pedirles sus interpretaciones, se limitan a tratar de repetir de memoria los conceptos reportados en la literatura científica ; hacen una combinación de proposiciones personales con explicaciones de los textos de química o llegan a expresar ideas muy lejanas a lo que el profesor quisiera escuchar como respuesta.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 29), en los cuales evidencian que contemplan las sustancias, particularmente en un contexto en el cual interactúan unas con otras sustancias.



**Imagen 29 E19 concepto de mezcla**

3 AGRUPACIÓN DE SUSTANCIAS		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.3 E3.CF.3 E4.CF.3 E6.CF.3 E7.CF.3 E8.CF.3 E9.CF.3 E10.CF.3 E11.CF.3 E12.CF.3 E13.CF.3 E15.CF.3 E17.CF.3 E21.CF.3 E24.CF.3	<i>Las sustancias las podemos agrupar según el estado en que se encuentren, por ejemplo solidos como Sal, azúcar, café, betún, jabón en polvo., Líquidos como Aceite, leche, límpido y la pintura. Y Gases como Desodorante en aerosol, Gas metano , aire y dióxido de carbono</i>	<p><b>Agrupación de sustancias por los estados de agregación de la materia</b></p> <p><i>La mayoría de estudiantes manifestó que podemos agruparlas sustancias según los estados de agregación de la materia, líquidos, sólidos y gases. (15 estudiantes 62.5%)</i></p>
E2.CF.3 E5.CF.3 E14.CF.3 E16.CF.3 E18.CF.3 E20.CF.3 E22.CF.3 E23.CF.3	<i>Las sustancias las podemos agrupar según su uso, por ejemplo en la cocina: sal, café, aceite, leche Azúcar y limón. Artículos de Aseo como Límpido, jabón, crema, Cloro y otros.</i>	<p><b>Agrupación de sustancias por su uso</b></p> <p>Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que las sustancias se pueden agrupar según su uso en sitios estratégicos (8 estudiantes 33.3%)</p>

E19.CF.3	<i>Las sustancias las podemos agrupar Mezclándolas.</i>	<p><b>Agrupación de sustancias mezclándolas</b></p> <p>Tan solo un estudiante manifestó que las sustancias se podrían agrupar mezclándolas entre sí.(1 estudiantes 4.1%)</p>
----------	---	--

**Tabla 21 concepto de agrupaciones sustancias**

## Ejemplos de mezclas

Frente a los tipos de ejemplos asociados a las mezclas, se logró identificar 3 tendencias (Ver Tabla 22) *El café con leche como ejemplo de una mezcla; la sal, el agua pura y el café con leche como ejemplo de una mezcla; el café con leche y el agua pura como ejemplo de una mezcla.*

Para el caso del *café con leche como ejemplo de una mezcla* los estudiantes manifestaron la opción corresponde a una mezcla; argumentando que el Café con leche es una mezcla homogénea donde se observa una sola fase, sus componentes son café y leche pero cuando las mezclas no se pueden distinguir uno del otro a simple vista. Porque la leche es el solvente y el Café el soluto pero cuando se mezclan se forma una sustancia homogénea que llamamos café con leche (ver tabla 22) La mayoría de estudiantes reconoce que el café con leche es una mezcla homogénea donde se observan dos sustancias que al mezclarlas forman una nueva sustancia y no es posible reconocer los componentes a simple vista (21 estudiantes 87.5%)

**E3.CF.5:** Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”]

a. Sal; b. Agua “pura”; c. Café con leche y d. Alcohol

*Café con leche; Es una mezcla homogénea, mezcla de café con leche y se ve una sola fase.*

**E21.CF.5:** Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”]

a. Sal; b. Agua “pura”; c. Café con leche y d. Alcohol

*Café con leche porque está compuesta por dos sustancias.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables en la medida en que consideran la mezcla de sustancias como el café y la leche, cómo una mezcla homogénea. Chang (2002) manifiesta que las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. Cuando una cucharada de azúcar se disuelve en agua, obtenemos una mezcla homogénea, es decir, la composición de la mezcla es la misma en toda la disolución. El ejemplo propuesto por este autor es similar al propuesto para los estudiantes en la pregunta tres, indicando que, de cierta forma los estudiantes en sus respuestas hacen referencia a términos científicos pero a partir de la experiencia evidenciada durante el desarrollo del proyecto de investigación; Cruz, Osuna y Ortíz (2008) definen una mezcla homogénea como un cuerpo material de aspecto homogéneo constituido por dos o más sustancias, que a simple vista se presenta en una sola fase y cuyas partículas no pueden ser observadas ni utilizando un instrumento que aumente la visión. A las mezclas homogéneas se les conoce como disoluciones, estas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas; los estudiantes reconocen las características presentes en las mezclas homogéneas por tanto las respuestas frente a esta pregunta se enfocan en aspectos científicos identificados por los estudiantes durante el desarrollo de la teoría acerca de las mezclas.

Lo anterior, argumenta fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 30), en los cuales evidencian que reconocen las características de una mezcla heterogénea y por tanto identifican también la características presentes en las mezclas homogéneas.

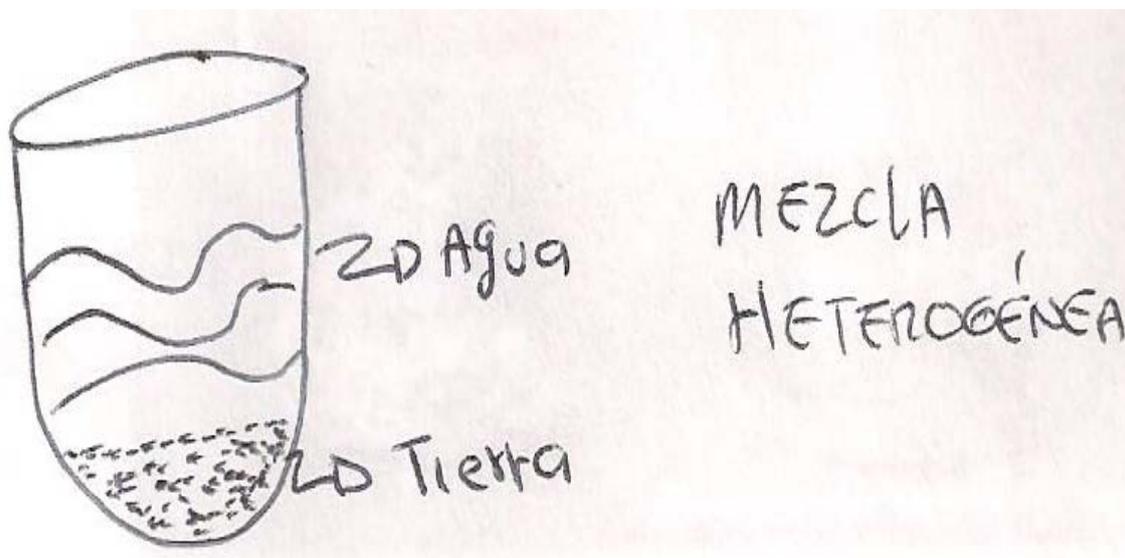


Imagen 30 E3 concepto de mezcla

Para el caso de *la sal, el agua pura y el café con leche como ejemplo de una mezcla* los estudiantes manifestaron que todas las opciones, la sal, el agua, café con leche y el alcohol corresponden a una mezcla y algunos la opción a y b, Sal y agua corresponden a una mezcla (ver tabla 22) un estudiante manifestó que todas las sustancias corresponden a mezclas sin argumentar su respuesta y un estudiante manifestó que la opción a y b. agua pura y sal corresponden a mezclas sin argumentar su respuesta. (2 estudiante 8.2%)

**E1.CF.5:** Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”]  
a. Sal; b. Agua “pura”; c. Café con leche y d. Alcohol  
*La sal, el agua, café con leche y el alcohol corresponden a una mezcla.*

Las respuestas de los estudiantes para este caso aplican en la medida en que los estudiantes se refieren al término mezcla como la relación que existe entre los elementos químicos para formar compuestos químicos. Cruz, Osuna y Ortíz (2008) afirman que los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (detenidas o constantes). De esta manera es posible afirmar que los estudiantes identifican la palabra mezcla como un sinónimo de compuesto por tanto consideran que aquellas sustancias que se forman de la mezcla de elementos corresponden a una mezcla; por otra parte, Chang (2002) manifiesta que las sustancias pueden ser elementos o compuestos y afirma que una mezcla es una combinación de dos o más sustancias en la cual las sustancias conservan sus propiedades características. Al manifestar que todas corresponden a una mezcla se induce que los estudiantes consideran los compuestos como mezclas.

Para el caso del *café con leche* y el *agua pura* como ejemplos de una mezcla los estudiantes manifestaron que la opción B agua potable y la opción c café con leche corresponden a una mezcla, el agua es una mezcla entre hidrogeno y oxígeno. Y el café con leche una mezcla de café y leche. (Ver tabla 22) un estudiante manifestó que el agua es una mezcla de hidrogeno y oxígeno y el café con leche una mezcla de café y leche (1 estudiante 4.1%)

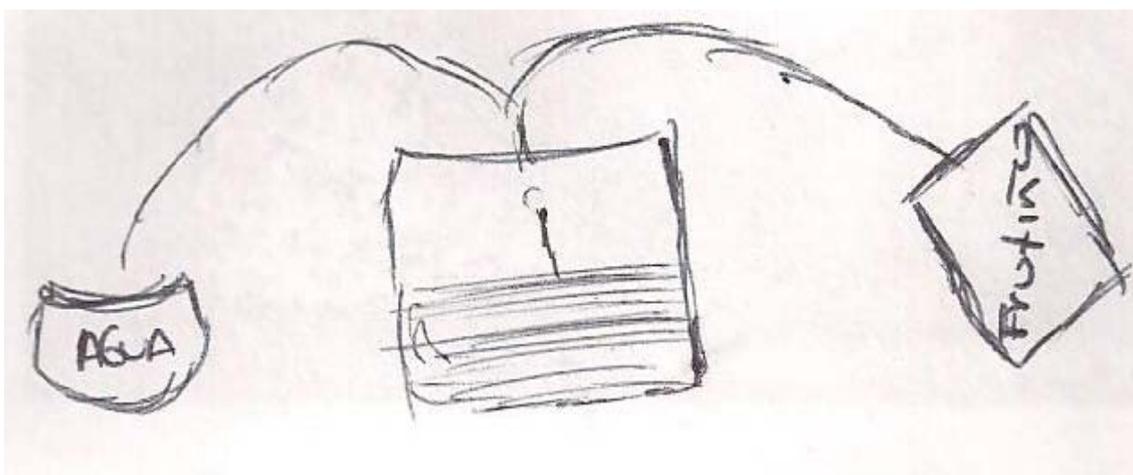
**E5.CF.5:** Respondiendo a la pregunta “De los siguientes ejemplos escoge, ¿Cuáles corresponden a una mezcla? Sustenta tu respuesta.”]

a. Sal; b. Agua “pura”; c. Café con leche y d. Alcohol

a) *El agua porque es una mezcla entre hidrogeno y oxígeno.*

La respuesta de este estudiante está un poco desfasado del concepto mezcla, ya que al igual que en el caso anterior los conceptos compuesto y mezcla son confundidos con otros términos o utilizados como sinónimos, es decir le dan el mismo significado; es preciso afirmar que según Cruz, Osuna y Ortiz (2008) los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (detenidas o constantes). Por esto es posible afirmar que los estudiantes hacen referencia a la combinación de dos elementos, en este caso el oxígeno y el hidrogeno. A pesar de que existe manejo de algunos conceptos científicos es posible afirmar que existen errores en la definición de los conceptos mezcla y compuesto.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente con los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 31), en los cuales evidencian que contemplan las mezclas, particularmente en un contexto en el cual interactúan unas con otras sustancias o en particular elementos para el caso del agua estipulado en sus respuestas.



**Imagen 31 E5 concepto de mezcla**

5. MEZCLA			
SUBCATEGORÍA	UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
<p>Ejemplos de la vida cotidiana como mezclas</p> <p>¿Cuál corresponde a una mezcla?</p> <p>A. sal</p> <p>B. agua “pura”</p> <p>C. café con leche</p> <p>D. alcohol</p>	<p>E3.CF.5</p> <p>E4.CF.5</p> <p>E6.CF.5</p> <p>E7.CF.5</p> <p>E8.CF.5</p> <p>E9.CF.5</p> <p>E10.CF.5</p> <p>E11.CF.5</p> <p>E12.CF.5</p> <p>E13.CF.5</p> <p>E14.CF.5</p> <p>E15.CF.5</p> <p>E16.CF.5</p> <p>E17.CF.5</p> <p>E18.CF.5</p> <p>E19.CF.5</p> <p>E20.CF.5</p> <p>E21.CF.5</p> <p>E22.CF.5</p> <p>E23.CF.5</p> <p>E24.CF.5</p>	<p><i>La opción c corresponde a una mezcla; el Café con leche es una mezcla homogénea donde se observa una sola fase, sus componentes son café y leche pero cuando las mezclas no los puedes distinguir uno del otro a simple vista. Porque la leche es el solvente y el Café el soluto pero cuando se mezclan se forma una sustancia homogénea que llamamos café con leche</i></p>	<p><b>El café con leche como ejemplo de una mezcla</b></p> <p>La mayoría de estudiantes reconoce que el café con leche es una mezcla homogénea donde se observan dos sustancias que al mezclarlas forman una nueva sustancia y no es posible reconocer los componentes a simple vista (21 estudiantes 87.5%)</p>

	E1.CF.5 E2.CF.5.	<i>Todas las opciones, La sal, el agua, café con leche y el alcohol corresponden a una mezcla y La opción a y b, Sal y agua corresponden a una mezcla</i>	<p><b>la sal , el agua pura y el café con leche como ejemplo de una mezcla</b></p> <p>Un estudiante manifestó que todas las sustancias corresponden a mezclas sin argumentar su respuesta y un estudiante manifestó que la opción a y b. agua pura y sal corresponden a mezclas sin argumentar su respuesta. (2 estudiante 8.2%)</p>
	E5.CF.5	<i>La opción B agua potable y la opción c café con leche corresponden a una mezcla, el agua es una mezcla entre hidrogeno y oxígeno. y el café con leche una mezcla de café y leche.</i>	<p><b>el café con leche y el agua pura como ejemplo de una mezcla</b></p> <p>un estudiante manifestó que el agua es una mezcla de hidrogeno y oxígeno y el café con leche una mezcla de café y leche (1 estudiante 4.1%)</p>

**Tabla 2 concepto de las mezclas**

## Mezcla homogénea

Frente a este concepto, se logró identificar 3 tendencias (Ver Tabla 23) *Mezcla homogénea como una sola fase; Mezcla homogénea como mezcla entre el soluto y el solvente; Mezcla homogénea como ejemplo de diversas mezclas.*

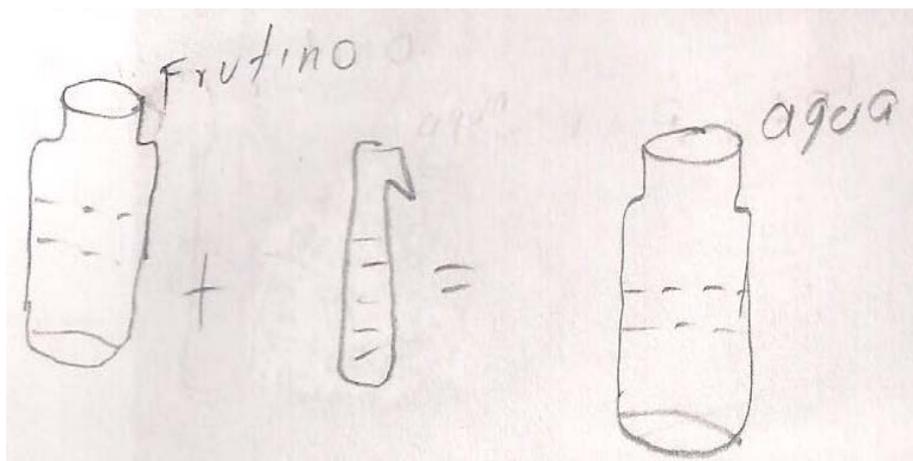
Para el caso de *mezcla homogénea como una sola fase*, los estudiantes manifestaron que una mezcla homogénea es cuando se tiene dos o más sustancias las cuales al unirse o mezclarse no es posible identificar a simple vista donde esta cada una de ellas. Se observó una sola fase y no es posible identificar las sustancias, algunos ejemplos son: la gaseosa, la limonada, el tinto, el frutiño, el café con leche, la mezcla de sal y agua; de agua y alcohol; y la de ácido clorhídrico y agua entre otras. Algunos manifestaron que Una mezcla homogénea es una solución química donde no se observa precipitado, se ve una sola capa y un solo color. Ejemplos: Shampoo, crema dental y tinto. (Ver tabla 23). La mayoría de estudiantes manifestó que las mezclas homogéneas son la mezcla de sustancias en sus diferentes estados, que al mezclarse forman una sustancia donde no es posible observar a simple vista sus componentes; tan solo dos estudiantes manifestaron que las mezclas homogéneas son soluciones químicas donde no se observa precipitado y se observa una sola capa o color (16 estudiantes 66.6%)

**E2.CF.6:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Es reconocer cuando se observa una sola sustancia, ejemplo el shampoo.*

**E12.CF.6:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Cuando no se observan dos capas en la misma solución. Ejemplo: Tinto, café con leche.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables en la medida en la que los estudiantes relacionan las mezclas homogéneas como aquellas en donde al mezclarse dos sustancias forman una solución y se reconoce porque no es posible identificar sus componentes. Chang (2002) afirma que en una mezcla homogénea, la composición de la mezcla es la misma en toda la disolución. Este tipo de conceptos acerca de la naturaleza de una mezcla homogénea dan cuenta del pensamiento científico al que están ligados los estudiantes tras la teoría aplicada durante el desarrollo del proyecto; *furió et.al*, (2000) afirma que existe una gran dificultad en los estudiantes al considerar que la mezcla homogénea de sustancias es lo mismo que compuesto. Por lo que con frecuencia los estudiantes tienden a confundir estos compuestos.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 32), en los cuales evidencian que contemplan las mezclas homogéneas, particularmente en un contexto en el cual interactúan unas con otras sustancias para formar una mezcla homogénea.



**Imagen 13 E12 concepto e mezcla**

Para el caso de *Mezcla homogénea como mezcla entre el soluto y el solvente* los estudiantes manifestaron que una mezcla homogénea es cuando mezclamos el soluto y el solvente no se ve la diferencia entre ellos a simple vista. Ejemplo: Sal y agua, Agua y HCl, Clara de huevo y agua con extractos aromático. (Ver tabla 23) Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó que las mezclas homogéneas son aquellas donde se mezcla el soluto y el solvente y al mezclarlos no pueden diferenciarse. (4 estudiantes 16.6%)

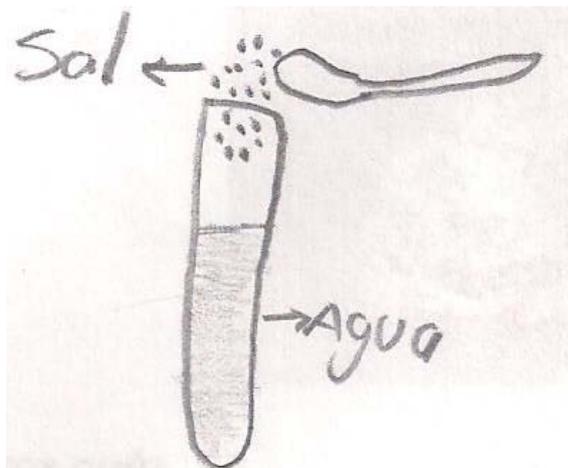
**E1.CF. 6:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Cuando mezclamos el soluto y el solvente y no se ve la diferencia entre ellos. Ejemplo: Sal y agua, Agua y HCl, Clara de huevo.*

**E11.CF.6:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Es cuando no se observan dos capas sino una sola, no se sabe cuál es el soluto o el solvente, la clara huevo.*

Las respuesta de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables en la medida en que los estudiantes reconocen las mezclas homogéneas como soluciones y a su vez identifican la característica principal que hace referencia a la observación de una sola fase. Cruz, Osuna y Ortíz (2008) manifiesta que, a las mezclas homogéneas se les conoce como disoluciones, estas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas. Mientras que; Chang (2000) define la solubilidad como la máxima cantidad de soluto que se disolverá en una cantidad dada de disolvente, a una temperatura específica. Esta es la idea que pretenden dar a entender los estudiantes, pero Según Caamaño (2003) una pregunta clave que apareció en el desarrollo de la química fue si los elementos químicos, cuando se combinan para formar un compuesto, lo podían hacer en cualquier proporción o si, por el contrario, lo hacían en la misma proporción. Esta relación propia de las disoluciones permite dar cuenta que los estudiantes manejan aspectos científicos relacionados con la concentración de una solución y en general de la capacidad de dilución que poseen cada una de ellas.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 33), en los cuales evidencian que contemplan las mezclas homogéneas, particularmente en un contexto en el

cual interactúan unas sustancias las cuales identifican como soluto con otras sustancias como el agua que por lo general son el solvente.



**Imagen 143 E11 concepto de mezcla**

Para el caso de *Mezcla homogénea como ejemplo de diversas mezclas* los estudiantes manifestaron que una mezcla homogénea es el tinto, extractos de aromas, frutiño. Agua con azúcar, shampoo y cremas; Café con leche, el fresco royal, el alcohol, agua, ácido clorhídrico y agua con gas.(ver tabla 23) Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó algunos ejemplos de sustancias sin argumentar porque consideran que son homogéneas. (4 estudiantes 16.6%)

**E8.CF.6:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Tinto, extractos aromáticos , frutiño.*

**E16.CF.6:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Agua con azúcar, shampoo y cremas*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables dado que, los estudiantes manifiestan una diversidad de ejemplos tanto de mezclas homogéneas como heterogéneas. Furió et, al (2000) considera que el primer obstáculo a vencer por los estudiantes para comprender los cambios químicos consistirá en aprender significativamente el concepto microscópico, ya que en su mayoría se basan en aspectos solo de tipo macroscópico omitiendo por completo que en el estudio de la química es indispensable tener en cuenta los aspecto macroscópicos y microscópicos de los conceptos químicos. Como se especifica en la teoría propuesta por Furió *et al* (2000) quien asegura que el estudio macroscópico de las diferencias entre mezcla y sustancia ha de ir acompañado de las correspondientes representaciones microscópicas de aquellos sistemas materiales. Por lo que cabe resaltar que el estudiante en sus respuestas no reconocen las características propias de una mezcla homogénea, debido quizá a la falta de ejemplos de tipo macroscópico y microscópico que carecen los textos en los conceptos cotidianos asociados al área de química.

6. MEZCLA HOMOGÉNEA			
SUBCATEGORÍA	UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
6 Mezcla homogénea	E2.CF.6 E3.CF.6 E4.CF.6 E6.CF.6 E7.CF.6 E9.CF.6 E10.CF.6 E13.CF.6 E15.CF.6 E17.CF.6 E18.CF.6 E20.CF.6 E22.CF.6 E24.CF.6 E5.CF.6 E12.CF.6	<i>Una mezcla homogénea es cuando tenemos dos o más sustancias las cuales al mezclarse no es posible identificar a simple vista donde esta cada una de ellas. Se observa una sola fase y no es posible identificar las sustancias, algunos ejemplos son: la gaseosa, la limonada, el tinto, el frutiño, el café con leche, la mezcla de sal y agua; de agua y alcohol; y la de ácido clorhídrico y agua entre otras. Algunos manifestaron que Una mezcla homogénea es una solución química donde no se observa precipitado, se ve una sola capa y un solo color. Ejemplos: Shampoo, crema dental y tinto.</i>	<b>Mezcla homogénea como una sola fase</b>  La mayoría de estudiantes manifestó que las mezclas homogéneas son la mezcla de sustancias en sus diferentes estados, que al mezclarse forman una sustancia donde no es posible observar a simple vista sus componentes. Dos estudiantes manifestaron que las mezclas homogéneas son soluciones químicas donde no se observa precipitado y se observa una sola capa o color ( 16 estudiantes 66.6%)

<p>E1.CF.6 E11.CF.6 E14.CF.6 E23.CF.6</p>		<p><i>Una mezcla homogénea es Cuando mezclamos el soluto y el solvente no se ve la diferencia entre ellos a simple vista. Ejemplo: Sal y agua, Agua y HCl, Clara de huevo y agua más fabuloso.</i></p>	<p><b>Mezcla homogénea como mezcla entre el soluto y el solvente</b></p> <p>Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó que las mezclas homogéneas son aquellas donde se mezcla el soluto y el solvente y al mezclarlos no pueden diferenciarse. (4 estudiantes 16.6%)</p>
<p>E8.CF.6 E16.CF.6 E19.CF.6 E21.CF.6</p>		<p><i>Una mezcla homogénea es el tinto, fabuloso, frutiño. Agua con azúcar, shampoo y cremas, Café con leche, el fresco royal, el alcohol, agua, ácido clorhídrico y agua con gas.</i></p>	<p><b>Mezcla homogénea como ejemplo de diversas mezclas</b></p> <p>Un bajo porcentaje de estudiantes manifestaron algunos ejemplos de sustancias sin argumentar porque consideran que son homogéneas. (4 estudiantes 16.6%)</p>

**Tabla 33 concepto de mezcla cuestionario final**

## Mezcla heterogénea

Frente a este concepto, se logró identificar 3 tendencias (Ver Tabla 24) *Mezcla heterogénea por presentar varias capas o fases; Mezcla heterogénea como mezcla donde se observan sus componentes es decir, es visible el soluto y el solvente; Mezcla heterogéneas como ejemplo de diversas mezclas y por presentar precipitado*

Para el caso de *Mezcla heterogénea por presentar varias capas o fases* los estudiantes manifestaron que una mezcla heterogénea es cuando mezclamos dos o más sustancias y podemos observar dos o más capas o fases diferentes donde es posible reconocer a simple vista las sustancias que contiene, por ejemplo: El aceite con el agua; jabón en polvo con el de barra, agua y arena; tierra y piedras, cemento y piedras; Sal y café, cemento y granito.( ver tabla 24) La mayoría de estudiantes manifestó que la principal característica de las mezclas heterogéneas es que al mezclar las sustancias es posible reconocer las sustancias porque se forman capas o fases que son visibles al ojo humano. (13 estudiantes 54.1%)

**E7.CF.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Es cuando se observan varias capas. Sal y café, tierra y piedras, cemento y granito.*

**E8.CF.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Cuando mezclamos azúcar y café, Arena y piedras, el Agua y el aceite, se ven las dos sustancias*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables en la medida en la que los estudiantes afirman que las mezcla heterogéneas son aquellas en donde es posible observar sus componentes. Chang (2002) manifiesta que si se juntan arena y virutas de hierro permanecerán como tales; este tipo de mezcla se conoce como mezcla heterogénea debido a que su composición no es uniforme. Por otra parte, Cruz, Osuna y Ortíz (2008) afirman que es posible definir una mezcla heterogénea como un cuerpo material de aspecto heterogéneo constituido por dos o más sustancias, que a simple vista se distinguen o se aprecian dos o más fases distintas y cuyo tamaño de partículas es tan grande que permite observarlas. Es la idea que tienen los estudiantes al manifestar que este tipo de mezclas se caracterizan por que las sustancias que la componen son visibles al ojo humano. Cervera (2008) argumenta que se ha podido comprobar que la sola exposición de las ideas científicas, ocasionalmente hace abandonar a los alumnos sus ideas previas, pues estas llegan a permanecer sin alteraciones después de la enseñanza en la escuela, incluso coexiste con las ideas científicas; este autor explica que estas ideas alternativas permanecen por largos periodos y son difíciles debido a su coherencia. Es precisamente la dificultad que se observa en los estudiantes quienes han modificado algunos conceptos con base en lo visto durante el desarrollo de la teoría, pero sin embargo las ideas previas de los estudiantes se ven implícitas en sus respuestas.

Para el caso de *Mezcla heterogénea como mezcla donde se observan sus componentes es decir, es visible el soluto y el solvente* los estudiantes

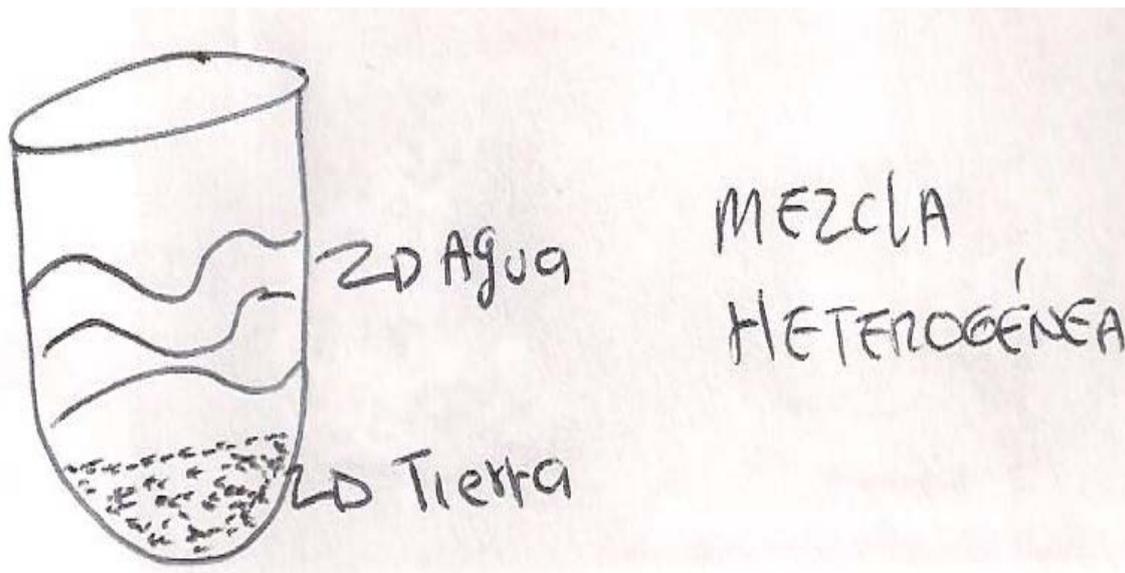
manifestaron que Una mezcla heterogénea es aquella en donde su composición no es uniforme, es decir, se pueden observar sus componentes a simple vista y se puede identificar las sustancias, por ejemplo: Agua y arena, aceite y agua, agua y hielo; ensaladas de frutas, arena y piedras, gasolina con agua, café y sal, azúcar y café. Una mezcla heterogénea es Cuando se mezcla el soluto y el solvente y se nota cual es el soluto y cuál es el solvente. Ejemplo: Agua y jabón en polvo, Agua y aceite, Arena y agua.(ver tabla 24) Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó que las mezclas heterogéneas son aquellas en donde su composición no es uniforme y sus componentes son fáciles de reconocer a simple vista. Tan solo un estudiante manifestó que las mezclas heterogéneas son aquellas en donde se mezcla el soluto y el solventes y se puede reconocer cada uno de ellos después de mezclarlos ( 7 estudiantes 29.1%)

**E1.CF.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Cuando se mezcla el soluto y el solvente y se nota cual es el soluto y cuál es el solvente. Ejemplo: Agua y jabón en polvo, Agua y aceite, Arena y agua.*

**E3.CF.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Es aquella que posee una composición no uniforme en la cual se pueden ver sus componentes.. Ejemplos: Agua y arena, aceite y agua, agua y hielo.*

Las respuestas de los estudiantes frente a estos conceptos son favorables, ya que manifiestan que en las mezclas heterogéneas son aquellas donde son visibles sus componentes. En cierta medida es posible afirmar que los estudiantes asocian las respuestas con aspectos de tipo científico, sin embargo, estos poseen un concepto diferente al manifestar que en este tipo de mezclas se manejan los conceptos de soluto y solvente. Cervera (2008) afirma que las concepciones de los estudiantes acerca de los distintos fenómenos se debe a que las ideas se generan a partir de las experiencias cotidianas, es decir, todo aquello que está al alcance de los estudiantes en su vida cotidiana expresando así, estos ejemplos centrados simplemente en mezclas. Es por ello que después de ser aplicada las ideas científicas, estas ideas coexisten con las ideas científicas Cervera (2008). Es por esto que los estudiantes de cierta manera tienden a confundir el concepto de homogéneo y heterogéneo.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 34), en los cuales evidencian que contemplan las mezclas heterogéneas, particularmente en un contexto en el cual interactúan unas con otras sustancias y es posible diferenciarlas a simple vista.



**Imagen 15 E3 concepto de mezcla**

Para el caso de *Mezclas heterogéneas como ejemplo de diversas mezclas y por presentar precipitado* los estudiantes manifestaron que una mezcla heterogénea es: cemento con gravilla. Agua con aceite, agua con café, agua con tierra. Sin argumentar sus respuestas Una mezcla heterogénea Es una solución química donde se ve precipitado ósea se ven dos o más capas. Ejemplos: Agua con aceite, agua y arena, jabón en polvo y jabón en barra. (Ver tabla 24) Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó algunos ejemplos de mezclas heterogéneas pero no argumentan porque las consideran heterogéneas; afirmando que las mezclas heterogéneas son soluciones químicas donde se observa precipitado y por tanto varias capas (4 estudiantes 16.6%)

**E5.CF.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Es una solución química donde se ve precipitado ósea se ven dos o más capas. Ejemplos: Agua con aceite, agua y arena, jabón en polvo y jabón en barra.*

**E16.CF.7:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti que es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos.”] *Agua y arena, agua y aceite, cemento y granilla.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables en la medida en la que los estudiantes reconocen que en las mezclas heterogéneas es posible observar los componentes de la mezcla, sin embargo persisten en el error de asociarla con las soluciones químicas, es decir las mezclas homogéneas. Cruz, Osuna y Ortíz (2008) afirman que, a las mezclas homogéneas se les conoce como disoluciones, estas pueden Ser sólidas líquidas o gaseosas. De cierta manera los estudiantes reconocen algunos conceptos como el propuesto por Chang (2002) quien manifiesta que en las mezclas heterogéneas, la composición de la mezcla no es uniforme. Es posible afirmar que las respuestas de los estudiantes poseen tendencias hacia las ideas científicas, pero persisten algunas confusiones en relación a las mezclas homogéneas o también llamadas soluciones químicas.

7. MEZCLA HETEROGÉNEA			
SUBCATEGORÍA	UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
7 Mezcla heterogénea	E1CF.7 E7.CF.7 E8.CF.7 E10.CF.7 E11.CF.7 E12.CF.7 E13.CF.7 E14.CF.7 E15.CF.7 E17.CF.7 E18.CF.7 E20.CF.7 E23.CF.7	Una mezcla heterogénea es cuando mezclamos dos o más sustancias y podemos observar dos o más capas o fases diferentes donde es posible reconocer a simple vista las sustancias que contiene, por ejemplo: El aceite con el agua; <i>jabón en polvo con el de barra, agua y arena</i> ; tierra y piedras, cemento y piedras; <i>Sal y café, cemento y granito.</i>	<b>Mezcla heterogénea por presentar varias capas o fases</b>  La mayoría de estudiantes manifestó que la principal característica de las mezclas heterogéneas es que al mezclar las sustancias es posible reconocer las sustancias porque se forman capas o fases que son visibles al ojo humano. (13 estudiantes 54.1%)
	E1.CF.7 E3.CF.7 E4.CF.7 E6.CF.7 E9.CF.7 E22.CF.7 E24.CF.7	Una mezcla heterogénea es <i>aquella en donde su composición no es uniforme, es decir, se pueden observar sus componentes a simple vista y se puede identificar las sustancias, por ejemplo: Agua y arena, aceite y agua, agua y hielo; Ensaladas de frutas, arena y piedras, gasolina con agua, café y sal, azúcar y café. Una mezcla heterogénea es Cuando se mezcla el soluto y el solvente y se nota cual es el soluto y cuál es el solvente. Ejemplo: Agua y jabón en polvo, Agua y aceite, Arena y agua.</i>	<b>Mezcla heterogénea como mezcla donde se observan sus componentes es decir, es visible el soluto y el solvente</b>  Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó que las mezclas heterogéneas son aquellas en donde su composición no es uniforme y sus componentes son fáciles de reconocer a simple vista. Tan solo un estudiante manifestó que las mezclas heterogéneas son aquellas en donde se mezcla el soluto y el solventes y se puede

			reconocer cada uno de ellos después de mezclarlos (7 estudiantes 29.1%)
E5.CF.7 E16.CF.7 E19.CF.7 E21.CF.7	<i>Una mezcla heterogénea es: cemento con gravilla. Agua con aceite, agua con café, agua con tierra. Sin argumentar sus respuestas Una mezcla heterogénea Es una solución química donde se ve precipitado ósea se ven dos o más capas. Ejemplos: Agua con aceite, agua y arena, jabón en polvo y jabón en barra.</i>		<b>Mezcla heterogéneas como ejemplo de diversas mezclas y por presentar precipitado</b> Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó algunos ejemplos de mezclas heterogéneas pero no argumentan porque las consideran heterogéneas; Tan solo un estudiante manifestó que las mezclas heterogéneas son soluciones químicas donde se observa precipitado y por tanto varias capas (4 estudiantes 16.6%)

**Tabla 24 concepto de mezcla heterogénea cuestionario final**

## Separación de mezclas sólido líquido (arena y agua)

Frente al problema de cómo separar la arena y el agua, se logró identificar 2 tendencias (ver tabla 25); *Separación por evaporación por efecto del sol* y *Separación por filtración*

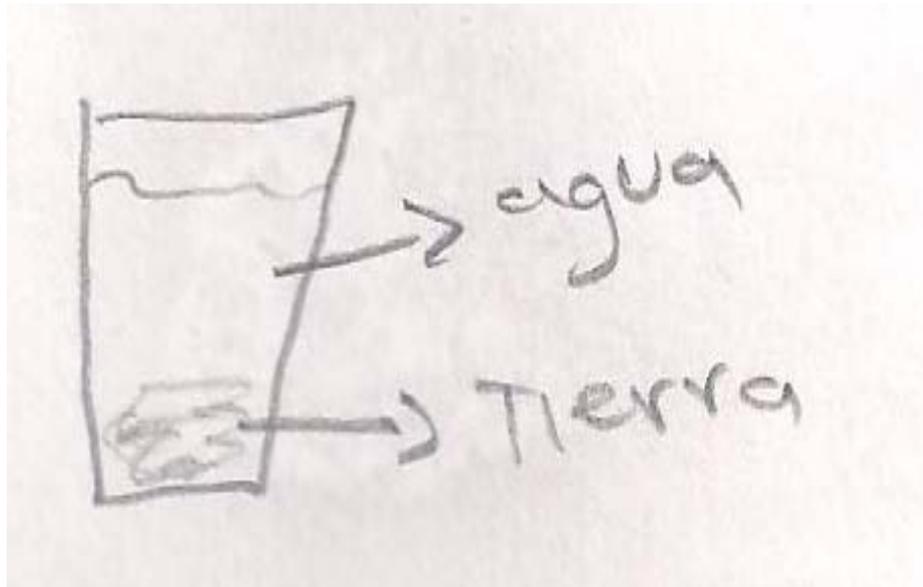
Para el caso de *separación de mezclas por evaporación a efectos del sol* los estudiantes manifestaron que para poder ayudarle a Don Armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario poner la arena en el sol para que se evapore el agua. Así quedara seca y será más liviana (ver tabla 25) La mayoría de estudiantes manifestó que la forma más fácil para hacer que la carretilla tenga un menor peso es dejando la arena al sol para que se evapore el agua (18 estudiante 75%)

**E21.CF.9:**[Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”] *Secar la arena al sol para que se seque.*

**E23.CF.9:**[Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”] *Pues debería poner la arena a el sol para que le salga el agua.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorable en la medida en que los estudiantes manifiestan que el método por el cual separarían el agua y la arena sería por el proceso de evaporación, debido a la temperatura que se genera por efecto de la radiación solar. Castillo (2011) afirma que los métodos de separación se basan en diferencias entre las propiedades físicas de los componentes de una mezcla. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) afirman que una de las diferencias entre los compuestos y las mezclas, es que sus componentes se pueden separar por métodos físicos, mientras que en los compuestos sólo se pueden separar por métodos químicos. Castillo (2011) manifiesta que el procedimiento de evaporación consiste en separar los componentes más volátiles, exponiendo una gran superficie de la mezcla. El aplicar calor y una corriente de aire seco acelera el proceso. Es posible afirmar que los estudiantes relacionan el calor emitido por los rayos solares como un efecto de evaporación del agua, argumentando que de esta manera la carretilla con arena propuesta en el ejemplo disminuiría de masa, haciéndose menos pesada. Martín, Gómez y Gutiérrez (2000) afirman que en muchas ocasiones, los alumnos utilizan como sinónimos los conceptos de masa y peso, ya que en el lenguaje popular no existe ninguna palabra correspondiente al concepto de masa como medida de la inercia de un cuerpo.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 35), en los cuales evidencian que contemplan la mezcla de agua y arena como una mezcla heterogénea por tanto es posible considerar separarlos por el método más sencillo que sería la filtración.



**Imagen 35 E21 concepto de mezcla**

Para el caso de *Separación por filtración* los estudiantes manifestaron que Para poder ayudarle a don armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario conseguir una zaranda, una cobija, un costal para que se escurra o abrir huecos pequeños a la carretilla para que el agua se filtre y la carretilla quedé más liviana (Ver tabla 25). Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó que por procesos de filtración es posible hacer más liviana la carretilla (6 estudiantes 25%)

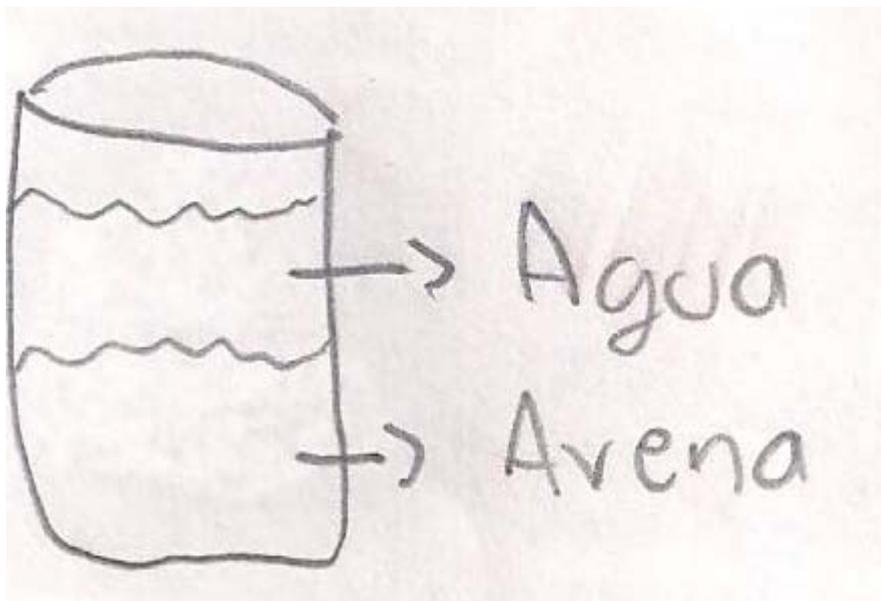
**E22.CF.9:**[Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a Don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”]  
*Por filtración, poniendo la mezcla en una sábana y dejando salir el agua.*

**E24.CF.9:**[Respondiendo a la pregunta “Don Armando es un albañil que está en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a Don Armando a separar la mezcla de arena y agua?”]  
*Le abriría huecos pequeños a la carretilla para que el agua se filtre y la carretilla quedé más liviana.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables, ya que manifiestan que mediante un proceso de filtración sería posible separar el agua de la arena, argumentando que abrir huecos a la carretilla haría posible este efecto. Castillo (2011) afirma que el procedimiento de filtración consiste en retener partículas sólidas por medio de una barrera, la cual puede consistir en mallas, fibras, material poroso o un relleno sólido. Los estudiantes hacen referencia a estos términos al argumentar que abrir huecos a la carretilla en forma de malla, serviría para separar el agua de la arena; y así hacer la carretilla más liviana. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiestan que la filtración es un método físico que se utiliza para separar mezclas heterogéneas, sólido insoluble en un líquido. Consiste en utilizar un medio poroso, que puede ser papel filtro, algodón, malla, barro, etc., en el cual es retenido el sólido y permite

el paso del líquido. En estos términos es preciso resaltar que los estudiantes asimilan la pregunta y la asocian con el concepto de filtración, teniendo en cuenta las ideas científicas de manera implícita en sus argumentos.

Lo anterior, se corrobora fundamentalmente en los dibujos realizados por algunos de los estudiantes (ver imagen 36), en los cuales evidencian que contemplan la mezcla de agua y arena como una mezcla heterogénea por tanto es posible considerar separarlos por el métodos físicos como el de la filtración.



**Imagen 36 E21 concepto de mezcla**

9 SEPARACIÓN DE MEZCLAS SOLIDO LIQUIDA(ARENA Y AGUA)		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.9 E2.CF.9 E4.CF.9 E5.CF.9 E6.CF.9 E7.CF.9 E8.CF.9 E10.CF.9 E11.CF.9 E13.CF.9 E14.CF.9 E15.CF.9 E16.CF.9 E17.CF.9 E18.CF.9 E20.CF.9 E21.CF.9 E23.CF.9	<i>Para poder ayudarle a Don Armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario poner la arena en el sol para que se evapore el agua. así quedara seca y será más liviana</i>	<b>Separación por evaporación por efecto del sol</b>  La mayoría de estudiantes manifestó que la forma más fácil para hacer que la carretilla tenga un menor peso es dejando la arena al sol para que se evapore el agua (18 estudiante 75%)
E3.CF.9 E9.CF.9 E12.CF.9 E19.CF.9 E22.CF.9 E24.CF.9	<i>Para poder ayudarle a Don Armando a que su carretilla se haga más liviana es necesario conseguir una zaranda, una cobija, un costal para que se escurra o abrir huecos pequeños a la carretilla para que el agua se filtre y la carretilla quedé más liviana</i>	<b>Separación por filtración</b>  Un bajo porcentaje de estudiantes manifestó que por procesos de filtración es posible hacer más liviana la carretilla ( 6 estudiantes 25%)

**Tabla 25 concepto de separación de mezclas heterogéneas con base a el cuestionario final**

## Compuesto químico

Frente a la pregunta que es un compuesto químico, se logró identificar 2 tendencias (ver tabla 26); *los compuestos químicos como mezcla o unión de elementos de la tabla periódica que se encuentran en estado natural o puro; los compuestos químicos como ejemplo de sustancias*

Para el caso de *los compuestos químicos como mezcla o unión de elementos de la tabla periódica que se encuentran en estado natural o puro* los estudiantes manifestaron que Un compuesto químico es la mezcla o unión de dos o más elementos químicos de la tabla periódica que se encuentran en estado puro. Como por ejemplo el agua que es la unión de Hidrogeno y oxígeno para obtener H<sub>2</sub>O; o el cloruro de sodio que es la unión del cloro y sodio (ver tabla 26) la mayoría de estudiantes manifestaron que un compuesto químico es la unión o mezcla de los elementos de la tabla periódica. Tan solo un estudiante manifestó que un compuesto químico es cuando una sustancia se encuentra en estado puro. (21 estudiantes 87.4%)

**E1.CF.12:** Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un compuesto químico?”] *Es un compuesto de varios elementos químicos.*

**E4.CF.12:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un compuesto químico?”] *Un compuesto químico es la unión de dos o más elementos químicos de la tabla periódica.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables en la medida en que los estudiantes relacionan los compuestos con la mezcla de elementos químico, lo cual concuerda con lo estipulado por Cruz, Osuna y Ortiz (2008) quienes manifiestan que los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (definidas o constantes). Teniendo en cuenta los argumentos de este autor, es posible afirmar que los estudiantes se acercan a las ideas científicas acerca del concepto compuesto químico. Furió *et al* (2000) manifiesta hay obstáculos que pueden dificultar la comprensión de los cambios químicos. Indican que los conceptos de sustancias química y de compuesto químico, afirmando que son prerequisites conceptuales necesarios para pasar después a conceptualizar cambio químico y poder diferenciarlo de cambio físico. Es preciso reconocer que los estudiantes relacionan sus ideas preliminares con las ideas científicas del concepto compuesto químico, siendo esta una posibilidad más para que los estudiantes a gran escala logren entender determinados conceptos que se relacionan entre sí desde el punto de vista del estudio de la química.

Para el caso de *los compuestos químicos como ejemplo de sustancias* los estudiantes manifestaron que un compuesto químico es una mezcla como la sal y el cloro. Un compuesto químico puede ser (H<sub>2</sub>O) cuando el oxígeno e Hidrogeno se unen (ver tabla 26) tan solo tres estudiantes manifestaron ejemplos del compuesto más común que es el agua sin argumentar sus respuestas (3 estudiantes 12.5)

**E16.CF.12:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un compuesto químico?”] *Un compuesto químico puede ser (H<sub>2</sub>O) oxígeno e Hidrógeno.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son poco favorables, ya que a pesar de reconocer que los compuestos se forman por la unión de dos o más elementos. Es la idea que pretenden plantear los estudiantes al argumentar algunos ejemplos de compuestos sin argumentar una definición de dicho concepto. Cervera (2008) afirma que se ha podido comprobar que la sola exposición de las ideas científicas, ocasionalmente hace abandonar a los alumnos sus ideas previas, pues estas llegan a permanecer sin alteraciones después de la enseñanza en la escuela, incluso coexiste con las ideas científicas. Cabe resaltar que aunque los estudiantes no definen el concepto de compuesto químico, lo asocian a la mezcla de elementos químicos. Este cambio de concepción en los estudiantes se debe a las ideas científicas planteadas en el aula de clase; es posible afirmar que coexisten aun en los estudiantes las ideas previas acerca del concepto compuesto químico, lo cual se evidencia con los ejemplos dados como respuesta para dicha pregunta.

12 / COMPUESTO QUIMICO		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.12 E2.CF.12 E3.CF.12 E4.CF.12 E5.CF.12 E6.CF.12 E7.CF.12 E9.CF.12 E10.CF.12 E11.CF.12 E12.CF.12 E13.CF.12 E14.CF.12 E15.CF.12 E17.CF.12 E18.CF.12 E20.CF.12 E21.CF.12 E22.CF.12 E23.CF.12 E24.CF.12	<p><i>Un compuesto químico es la mezcla o unión de dos o más elementos químicos de la tabla periódica que se encuentran en estado puro. como por ejemplo el agua que es la unión de Hidrogeno y oxígeno para obtener H<sub>2</sub>O; o el cloruro de sodio que es la unión del cloro y sodio</i></p>	<p><b>los compuestos químicos como mezcla o unión de elementos de la tabla periódica que se encuentran en estado natural o puro</b></p> <p>la mayoría de estudiantes manifestaron que un compuesto químico es la unión o mezcla de los elementos de la tabla periódica. Tan solo un estudiante manifestó que un compuesto químico es cuando una sustancia se encuentra en estado puro.</p> <p>(21 estudiantes 87.4%)</p>

<p>E8.CF.12 E16.CF.12 E19.CF.12</p>	<p><i>Un compuesto químico es una mezcla como la sal y el cloro. Un compuesto químico puede ser (H<sub>2</sub>O) cuando el oxígeno e Hidrogeno se unen</i></p>	<p><b>los compuestos químicos como ejemplo de sustancias</b></p> <p>tres estudiantes manifestaron ejemplos del compuesto más común que es el agua sin argumentar sus respuestas ( 3 estudiantes 12.5)</p>
---	--	---

**Tabla 26 concepto compuesto químico cuestionario final**

## Solución química

Frente a la pregunta que es una solución química, se logró identificar 3 tendencias (ver tabla 27); *La solución química como mezcla del soluto y solventes en la formación de compuestos; Solución química como mezcla de elementos; y la solución química como mezcla heterogénea.*

Para el caso de *La solución química como mezcla del soluto y solventes en la formación de compuestos*, los estudiantes manifestaron que una solución química es una mezcla homogénea de sustancias o componentes en donde el que se encuentra en mayor proporción se llama solvente y el de menor proporción es el soluto. La mezcla de los dos es una solución química que puede ser líquidas, sólidas o gaseosas y algunas se pueden separar por destilación; una solución química es la formación de dos o más componentes uno de los cuales es el soluto y el otro el solvente, estos al mezclarse forman compuestos difíciles de separar y puede formar mezclas homogénea o heterogénea. (ver tabla 27) la mayoría de estudiantes manifestaron que la solución química es la reacción entre el soluto y el solvente identificando que el solvente se encuentra en mayor proporción a comparación del soluto. Una solución química es la mezcla de componentes como soluto y solvente y que forman mezclas homogéneas o heterogéneas (18 estudiantes 74.9%)

**E14.CF.13:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Es una mezcla entre dos sustancias; Solute y solvente y las sustancias pueden ser líquidas, sólidas o gaseosas.*

**E15.CF.13:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Solute y solvente son los compuestos de una solución.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables, ya que los estudiantes manifiestan que los componentes de una solución son el soluto y el solvente. Chang (2000) afirma que una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. Es preciso afirmar que los estudiantes se centran en las ideas previas propuestas en las actividades en las cuales hacen referencia a términos como el soluto y el solvente. Chang (2002) define la solubilidad como la máxima cantidad de soluto que se disolverá en una cantidad dada de disolvente a una temperatura específica. Es preciso afirmar que los estudiantes hacen referencia a estos términos de solubilidad los cuales se describen por los químicos como solubles e insolubles. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) afirma que las mezclas homogéneas se les conoce como disoluciones, estas pueden ser sólidas líquidas o gaseosas. Bajo estos términos es posible afirmar que los estudiantes interpretan la pregunta y la relacionan con los conceptos de solubilidad que explican con términos como soluto y solvente.

Para el caso de *Solución química como mezcla de elementos* los estudiantes manifestaron que una solución química es una mezcla de dos o más elementos químicos, uno llamado solvente y un soluto; y pueden ser homogéneas o heterogéneas (ver tabla 27). Un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que las soluciones químicas son la mezcla de elementos químicos que identifican como soluto y solvente y afirman que puede ser homogénea o heterogénea (4 estudiantes 16.6%)

**E17.CF.13:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Es la unión de dos o más elementos químicos uno sería el solvente y el otro el soluto.*

**E20.CF.13:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Es la unión de uno o más elementos químicos que se obtiene una mezcla homogénea o heterogénea.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables, ya que estos manifiestan que las soluciones químicas son la mezcla de elementos químicos que están presentes en la tabla periódica. Chang (2000) afirma que una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. Mientras que Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiestan que las mezclas homogéneas se les conoce como disoluciones, estas pueden ser sólidas líquidas o gaseosas. Por otra parte cabe resaltar que Chang (2002) afirma que en una disolución, el soluto es la sustancia presente en menor cantidad, y el disolvente es la sustancia que está en mayor proporción. Teniendo en cuenta las ideas propuestas por estos autores, se pudo afirmar que los estudiantes confunden los conceptos de compuesto químico y solución química, al mencionar que el concepto solución química es la mezcla entre los elementos químicos. Furió *et al* (2000) manifiesta hay obstáculos que pueden dificultar la comprensión de los cambios químicos. Indica que los conceptos de sustancias químicas y de compuesto químico, son prerequisites conceptuales necesarios para pasar después a conceptualizar cambio químico y poder diferenciarlo de cambio físico. Con lo anterior cabe resaltar la afirmación de Cervera (2008) quien manifiesta que se ha podido comprobar que la sola exposición de las ideas científicas, ocasionalmente hace abandonar a los alumnos sus ideas previas, pues estas llegan a permanecer sin alteraciones después de la enseñanza en la escuela, incluso coexiste con las ideas científicas. Es preciso resaltar que esto es lo que sucede con los estudiantes quienes entre sus ideas previas involucran términos científicos que se relacionan con el concepto de solubilidad como lo son los términos de soluto y solvente.

Para el caso de *la solución química como mezcla heterogénea* los estudiantes manifestaron que Una solución química o disolución es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de dos o más sustancias que no reaccionan entre sí. Cómo por ejemplo: el agua y el aceite (ver tabla 27) dos estudiantes manifestaron que la solución química es una mezcla homogénea de sustancias que no reaccionan entre sí, manifestando una confusión con las mezclas heterogéneas. ( 2 estudiantes 8.3%)

**E13.CF.13:** [Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es una solución química?”] *Una disolución es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de dos o más sustancias que no reaccionan entre sí.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son relacionadas de manera diferente a lo estipulado en las ideas científicas acerca del concepto solución química, cabe resaltar que los estudiantes en sus respuestas confunden los términos homogéneo y heterogéneo. Cruz, Osuna y Ortíz (2008). Manifiestan que se puede definir el concepto mezcla heterogénea como un cuerpo material de aspecto heterogéneo constituido por dos o más sustancias, que a simple vista se distinguen o se aprecian dos o más fases distintas y cuyo

tamaño de las partículas es tan grande que permite observarlas y manifiestan que a las mezclas homogéneas se les conoce como disoluciones, estas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas. Es preciso afirmar que los estudiantes tienen un concepto erróneo acerca del concepto homogéneo al manifestar que las sustancias no reaccionan entre sí, términos más apropiados para definir conceptos como heterogéneo según las ideas de los autores nombrados anteriormente; lo cual indica que se alejan por completo de los conceptos propios de solución química.

13 / SOLUCIÓN QUÍMICA		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.13 E2.CF.13 E4.CF.13 E5.CF.13 E6.CF.13 E7.CF.13 E8.CF.13 E10.CF.13 E11.CF.13 E12.CF.13 E14.CF.13 E15.CF.13 E16.CF.13 E18.CF.13 E19.CF.13 E21.CF.13 E22.CF.13 E24.CF.13	<i>una solución química es una mezcla homogénea de sustancias o componentes en donde el que se encuentra en mayor proporción se llama solvente y el de menor proporción es el soluto. la mezcla de los dos es una solución química que puede ser líquidas, sólidas o gaseosas y algunas se pueden separar por destilación; una solución química es la formación de dos o más componentes uno de los cuales es el soluto y el otro el solvente, estos al mezclarse forman compuestos difíciles de separar y puede formar mezclas homogénea o heterogénea.</i>	<b>La solución química como mezcla del soluto y solventes en la formación de compuestos</b> la mayoría de estudiantes manifestaron que la solución química es la reacción entre el soluto y el solvente identificando que el solvente se encuentra en mayor proporción a comparación del soluto. una solución química es la mezcla de componentes como soluto y solvente y que forman mezclas homogéneas o heterogéneas (18 estudiantes 74.9%)
E3.CF.13 E9.CF.13 E17.CF.13 E20.CF.13	<i>Una solución química es una mezcla de dos o más elementos químicos, un llamado solvente y un soluto y pueden ser homogénea o heterogénea.</i>	<b>Solución química como mezcla de elementos</b> un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que las soluciones químicas son la mezcla de elementos químicos que identifican como soluto y solvente y afirman

		que puede ser homogénea o heterogénea (4 estudiantes 16.6%)
E13.CF.13 E23.CF.13	<i>Una solución química o disolución es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de dos o más sustancias que no reaccionan entre sí. Cómo por ejemplo: el agua y el aceite.</i>	<b>la solución química como mezcla heterogénea</b> Dos estudiantes manifestaron que la solución química es una mezcla homogénea de sustancias que no reaccionan entre sí, manifestando una confusión con las mezclas heterogéneas. ( 2 estudiantes 8.3%)

**Tabla 27 concepto de solución química cuestionario final**

## El agua

Frente a la pregunta “¿Para ti, qué es el agua?”, se logró identificar tendencias (ver tabla 28) *el agua como sustancia, compuesto o molécula vital para el ser humano y el agua como disolvente universal*

Para el caso del *agua como sustancia, compuesto o molécula vital para el ser humano* los estudiantes manifestaron que el agua es un compuesto químico que está formado por dos elementos, el hidrogeno y el oxígeno, .es el compuesto más importante para la vida; es una sustancia liquida que se obtiene de la unión de hidrogeno y oxígeno y es la fuente de vida de toda la naturaleza y es una molécula que está formada por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno. Y es principal componente del cuerpo humano (ver tabla 36). La mayoría de estudiantes manifestaron que el agua es un compuesto químico formado por los elementos hidrogeno y oxigeno indicando su importancia para la vida, mientras que un porcentaje alto de estudiantes manifestaron que el agua es una sustancia liquida que se obtiene por la unión de hidrogeno y oxígeno; y es indispensable para la vida. Mientras que un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que el agua es una molécula formada por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno y es indispensable en el cuerpo humano. (22 estudiantes 91.6 %)

**E1.CF.17:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *El agua es un compuesto químico y lo conforma el hidrogeno y el oxígeno, H<sub>2</sub>O.*

**E3.CF.17:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *El agua es una sustancia de la unión de hidrogeno y oxígeno.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta favorables, ya que los estudiantes hacen referencia al agua como compuesto, sustancia o molécula sin indicar las características científicas que determina el concepto, resaltando que el agua es indispensable para la vida humana. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiesta que el agua es la única sustancia que podemos encontrar en condiciones normales en los tres estados de agregación: solido, líquido y gaseoso, mientras que Chang (2000) manifiesta que las moléculas en un líquido están unidas, pero no en una forma tan rígida y se pueden mover libremente entre ellas. Es posible afirmar que los estudiantes se alejan del concepto científico de agua; manifestando en sus respuestas como característica relevante que es indispensable para la vida. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiestan que los compuestos son sustancias que resultan de la combinación o unión química de dos o más elementos en diferentes proporciones. Términos a los que hacen referencia los estudiantes al manifestar que el agua posee elementos como el oxígeno e hidrogeno. Cervera (2008) manifiesta que se ha podido comprobar que la sola exposición de las ideas científicas, ocasionalmente hace abandonar a los alumnos sus ideas previas, pues estas llegan a permanecer sin alteraciones después de la enseñanza en la escuela, incluso coexiste con las ideas científicas. Es precisamente lo que sucede con los estudiantes quienes a pesar de referirse a términos como compuesto, sustancia o molécula propuestos en las ideas científicas, dirigen su enfoque hacia la importancia del agua.

Para el caso del *agua como disolvente universal* los estudiantes manifestaron que el agua es el disolvente universal, porque se puede unir con muchas sustancias, es la fuente más importante de la vida y está compuesta por hidrogeno y oxígeno (ver tabla 28). Tan solo dos estudiantes consideraron el agua como el disolvente universal argumentando que se puede unir con muchas sustancias y por tanto es importante para el cuerpo humano (2 estudiantes 8.3%)

**E7.CF.17:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es el Agua?”] *Es el disolvente universal, porque se puede unir con muchas sustancias, es la fuente más importante de la vida y está compuesta por Hidrogeno y Oxigeno.*

Las respuestas de los estudiantes para esta pregunta son favorables ya que estos manifiestan que el agua es el disolvente universal porque es capaz de mezclarse con infinidad de sustancias. Chang (2002) manifiesta que el agua es el disolvente universal que posee la característica de formar disoluciones acuosas; afirma que todos los solutos que se disuelven en agua se clasifican en dos categorías. Electrolitos que se disuelve en agua y conduce electricidad y no electrolitos que no producen corriente eléctrica cuando se disuelven en agua. Esta característica es precisamente a la que hacen referencia los estudiantes al afirmar que es capaz de mezclarse con otras sustancias. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiesta que el agua es la única sustancia que podemos encontrar en condiciones normales en los tres estados de agregación: solido, líquido y gaseoso. Es posible afirmar que los estudiantes reconocen que el agua es un compuesto formado por hidrogeno y oxígeno. Cruz, Osuna y Ortiz (2008) manifiesta que los compuestos son sustancias que resultan de la combinación o unión química de dos o más elementos en diferentes proporciones. Las respuestas de los estudiantes son favorables y se acercan al concepto científico, porque reconocen que el agua es un compuesto formado por los elementos hidrogeno y oxígeno; y los términos son coherentes con las ideas científicas al relacionar el agua como el disolvente universal.

17 QUE ES EL AGUA		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.17 E2.CF.17 E3.CF.17 E4.CF.17 E5.CF.17 E6.CF.17 E8.CF.17 E9.CF.17 E10.CF.17 E11.CF.17 E12.CF.17 E13.CF.17 E14.CF.17 E15.CF.17 E16.CF.17 E17.CF.17 E18.CF.17 E19.CF.17 E20.CF.17 E21.CF.17 E22.CF.17 E23.CF.17	<i>el agua es un compuesto químico que está formado por dos elementos, el hidrogeno y el oxígeno, .es el compuesto más importante para la vida; es una sustancia liquida que se obtiene de la unión de hidrogeno y oxígeno y es la fuente de vida de toda la naturaleza y es una molécula que está formada por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno y es principal componente del cuerpo humano.</i>	<p><b>el agua como sustancia, compuesto o molécula vital para el ser humano</b></p> <p>un gran porcentaje de estudiantes manifestaron que el agua es un compuesto químico formado por los elementos hidrogeno y oxigeno indicando su importancia para la vida, mientas que un porcentaje alto de estudiantes manifestaron que el agua es una sustancia liquida que se obtiene por la unión de hidrogeno y oxígeno; y es indispensable para la vida. Mientras que un porcentaje bajo de estudiantes manifestó que el agua es una molécula formada por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno y es indispensable en el cuerpo humano. ( 22 estudiantes 91.6 %)</p>

<p>E7.CF.17 E24.CF.17</p>	<p><i>el agua es el disolvente universal, porque se puede unir con muchas sustancias, es la fuente más importante de la vida y está compuesta por hidrogeno y oxígeno</i></p>	<p><b>el agua como disolvente universal</b> tan solo dos estudiantes consideraron el agua como el disolvente universal argumentando que se puede unir con muchas sustancias y por tanto es importante para el cuerpo humano (2 estudiantes 8.3%)</p>
-------------------------------	---	--

**Tabla 28 concepto de agua cuestionario final**

## Cultivo hidropónico

Frente a la pregunta *¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico?* se logró identificar 1 tendencias (ver tabla 29) *cultivo hidropónico como cultivo en agua con soluciones nutritivas.*

Para el caso del *cultivo hidropónico como cultivo en agua con soluciones nutritivas* los estudiantes manifestaron que un cultivo hidropónico es un cultivo sin suelo, el termino hidro hace referencia al agua y ponico significa puesta es decir los cultivos son puestos en agua. el proceso consiste en preparar soluciones nutritivas en el laboratorio a partir de reactivos para luego realizar la siembra de plantas en tubos de pvc que con ayuda de un motor distribuyen las soluciones nutritivas por todo el cultivo permitiendo a las raíces recibir los nutrientes para que estas puedan crecer fuertes y verdes.(ver tabla 29). La totalidad de los estudiantes encuestados manifestaron que los cultivos hidropónicos son cultivos puestos en agua que con ayuda de nutrientes permiten el crecimiento y desarrollo de las plantas (24 estudiantes 100%)

**E3.CF.18:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico? Justifica tu respuesta.”] *Es un cultivo sin suelo, esta crece a base de agua y las soluciones nutritivas preparadas en el laboratorio.*

**E4.CF.18:**[Respondiendo a la pregunta “¿Para ti, qué es un cultivo hidropónico? Justifica tu respuesta.”] *Es el método utilizado para cultivar plantas utilizando soluciones.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables, ya que los estudiantes manifiestan que un cultivo hidropónico es un cultivo puesto en agua que necesita de soluciones nutritivas creadas en el laboratorio. Izquierdo (2003) manifiesta que un cultivo hidropónico es una técnica de producción agrícola en la que se cultiva sin suelo y donde los elementos nutritivos son entregados en una solución líquida. Es preciso resaltar que los estudiantes identifican las ideas científicas para describir de manera apropiada el concepto cultivo hidropónico. Gilsanz (2007) manifiesta que el vocablo hidroponía proviene de dos palabras griegas HYDRO que significa agua y PONOS que significa trabajo. Cervera (2008) afirma que las concepciones de los estudiantes acerca de los distintos fenómenos se debe a que, las ideas se generan a partir de las experiencias cotidianas. Los estudiantes diariamente están en contacto directo con la agricultura por lo que fue significativo para los estudiantes la presentación de las ideas científicas acerca del concepto cultivo hidropónico. Gilsanz (2007) Manifiesta que Se concibe a la hidroponía como una serie de sistemas de producción en donde los nutrientes llegan a la planta a través del agua, son aplicados en forma artificial y el suelo no participa en la nutrición. Por lo cual son favorables las respuestas de los estudiantes, ya que identifican las principales características del concepto cultivo hidropónico.

18 QUE ES UN CULTIVO HIDROPONICO		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.18 E2.CF.18 E3.CF.18 E4.CF.18 E5.CF.18 E6.CF.18 E7.CF.18 E8.CF.18 E9.CF.18 E10.CF.18 E11.CF.18 E12.CF.18 E13.CF.18 E14.CF.18 E15.CF.18 E16.CF.18 E17.CF.18 E18.CF.18 E19.CF.18 E20.CF.18 E21.CF.18 E22.CF.18 E23.CF.18 E24.CF.18	<i>un cultivo hidropónico es un cultivo sin suelo, el termino hidro hace referencia al agua y ponico significa puesta es decir los cultivos son puestos en agua. el proceso consiste en preparar soluciones nutritivas en el laboratorio a partir de reactivos para luego realizar la siembra de plantas en tubos de pvc que con ayuda de un motor distribuyen las soluciones nutritivas por todo el cultivo permitiendo a las raíces recibir los nutrientes para que estas puedan crecer fuertes y verdes.</i>	<p><b>cultivo hidropónico como cultivo en agua con soluciones nutritivas</b></p> <p>la totalidad de los estudiantes encuestados manifestaron que los cultivos hidropónicos son cultivos puestos en agua que con ayuda de nutrientes permiten el crecimiento y desarrollo de las plantas (24 estudiantes 100%)</p>

**Tabla 4 concepto de cultivo hidropónico cuestionario final**

## Las plantas

Frente a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] Se logró identificar 2 tendencias (ver tabla 30) *las plantas necesitan de elementos químicos; y necesitan agua, abono, sol y cuidado*

Para el caso de *las plantas necesitan de elementos químicos* los estudiantes manifestaron que las plantas para poder crecer y desarrollarse necesitan de soluciones químicas que contengan elementos mayores que son aquellos que se agregan en mayor proporción y menores que se necesitan en pequeñas cantidades, estos pueden ser aplicados en el agua o la tierra para que contribuyan con el crecimiento y desarrollo de las plantas; con el aporte de agua y luz solar. Algunos elementos químicos como: el magnesio, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo pertenecen a los elementos necesarios en las plantas (ver tabla 30). La mayoría de estudiantes manifestaron que las plantas necesitan de los elementos mayores y menores así como el agua y la luz solar para su crecimiento y desarrollo (16 estudiantes 66.6%)

**E23.CF.19:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] *Agua y soluciones químicas compuesta por elementos y cuidándolas el hombre.*

**E24.CF.19:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] *Necesita de elementos mayores y menores que se pueden aplicar en la tierra o en el agua y que sin ello no es posible nutrir las plantas.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta son favorables, ya que reconocen que las plantas necesitan de nutrientes que poseen elementos mayores y menores. Izquierdo (2003) manifiesta que la planta necesita de elementos como el: Magnesio, Cobre, Azufre, Boro, Potasio, Fósforo, Molibdeno, Calcio, Hierro, Nitrógeno Manganeseo y Zinc. Por lo cual las respuestas de los estudiantes se acercan a los conceptos científicos. Gilsanz (2007) Manifiesta que Los componentes de la solución nutritiva se caracterizan por su alta solubilidad, se deberán elegir por tanto las formas hidratadas de estas sales. Izquierdo (2003) manifiesta que el nutriente hidropónico contiene y aporta en forma balanceada todos los elementos que una planta necesita para crecer sana, vigorosa y dar buenos frutos o cosechas. Por lo que cabe resaltar que los estudiantes adquirieron un aprendizaje significativo del tema porque está más expuesto a las actividades que realizan los estudiantes en su vida cotidiana.

Para el caso de *necesitan agua, abonó, sol y cuidado*, los estudiantes manifestaron que las plantas para poder crecer y desarrollarse necesitan: agua, luz solar, abono, soluciones nutritivas, cuidado, fertilizantes, agua, protección, espacio para crecer, alimentos, temperatura adecuada y limpieza (ver tabla 30) un porcentaje considerable de estudiantes manifestó que las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de agua, abono, nutrientes sol y cuidado de las personas (8 estudiantes 33.3%)

**E8.CF.19:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] *Agua, los rayos solares, abono y mucho cuidado.*

**E18.CF.19:**[Respondiendo a la pregunta “¿Qué necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?”] *Agua, abono, luz solar y limpieza.*

Las respuestas de los estudiantes frente a esta pregunta no son favorables, ya que en sus respuestas manifiestan términos cotidianos de crecimiento de la planta y no reconocen las ideas científicas acerca de las propiedades de los elementos en las plantas. ; Caamaño (2003) afirma que en este punto es útil diferenciar dos niveles de conocimiento de la materia, el nivel macroscópico el de la materia observable y sus cambios y el nivel microscópico el de las entidades materiales y sus interacciones. Por lo cual es posible afirmar que los estudiantes después de aplicadas las ideas científicas, persisten en sus ideas previas o las modifican de tal manera que recaen en sus ideas preliminares como lo indica Cervera (2008), quien manifiesta que se ha podido comprobar que la sola exposición de las ideas científicas, ocasionalmente hace abandonar a los alumnos sus ideas previas, pues estas llegan a permanecer sin alteraciones después de la enseñanza en la escuela, incluso coexiste con las ideas científicas. Cabe afirmar que aunque los estudiantes reconocen el abono como alimento para la planta, pero no identifican que este tipo de materia está compuesta de diversos elementos químicos que son aprovechados por la planta Como lo manifiesta Izquierdo (2003). La planta necesita de elementos como el: Magnesio, Cobre, Azufre, Boro, Potasio, Fósforo, Molibdeno, Calcio, Hierro, Nitrógeno Manganeso y Zinc. Este tipo de elementos es posible encontrarlos tanto en abonos orgánicos como en soluciones nutritivas como lo manifiesta izquierdo (2003), quien afirma que el nutriente hidropónico contiene y aporta en forma balanceada todos los elementos que una planta necesita para crecer sana, vigorosa y dar buenos frutos o cosechas.

19 QUÉ NECESITAN LAS PLANTAS PARA CRECER Y DESARROLLARSE		
UNIDAD DE INFORMACIÓN	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
E1.CF.19 E3.CF.19 E4.CF.19 E5.CF.19 E6.CF.19 E7.CF.19 E9.CF.19 E14.CF.19 E15.CF.19 E16.CF.19 E17.CF.19 E19.CF.19 E21.CF.19 E22.CF.19 E23.CF.19 E24.CF.19	<i>Las plantas para poder crecer y desarrollarse necesitan de soluciones químicas que contengan elementos mayores que son aquellos que se agregan en mayor proporción y menores que se necesitan en pequeñas cantidades, estos pueden ser aplicados en el agua o la tierra para que contribuyan con el crecimiento y desarrollo de las plantas; con el aporte de agua y luz solar. algunos elementos químicos como : el magnesio, oxígeno, hidrogeno, nitrógeno, fosforo pertenecen a los elementos necesarios en las plantas</i>	<b>Las plantas necesitan de elementos químicos</b>  La mayoría de estudiantes manifestaron que las plantas necesitan de los elementos mayores y menores así como el agua y la luz solar para su crecimiento y desarrollo (16 estudiantes 66.6%)
E2.CF.19 E8.CF.19 E10.CF.19 E11.CF.19 E12.CF.19 E13.CF.19 E18.CF.19 E20.CF.19	<i>Las plantas para poder crecer y desarrollarse necesitan: agua, luz solar, abono, soluciones nutritivas, cuidado, fertilizantes, agua, protección, espacio para crecer , alimentos, temperatura adecuada y limpieza.</i>	<b>Necesitan agua, abonó, sol y cuidado</b>  Un porcentaje considerable de estudiantes manifestó que las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de agua, abono, nutrientes sol y cuidado de las personas (8 estudiantes 33.3%)

**Tabla 30 concepto de que necesitan las plantas para crecer y desarrollarse cuestionario final**

## COMPARACIÓN ENTRE EL MOMENTO INICIAL Y EL MOMENTO FINAL DEL PROCESO FORMATIVO

A continuación se verá la comparación entre las concepciones iniciales y finales de los estudiantes, reconociendo los cambios en las tendencias o las nuevas concepciones de los estudiantes frente a los conceptos asociados a las soluciones químicas.

### 1) SUSTANCIA

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
Mezcla	8 estudiantes	
Estados de la materia	8 estudiantes	
Líquido	3 estudiantes	
Solubilidad	2 estudiantes	
Compuesto-reactivo/solución	2 estudiantes	4 estudiantes
Estructura	1 estudiante	
Elementos químicos		15 estudiantes
Materia		5 estudiantes

**Tabla 31 comparación de conceptos acerca de sustancia**

Con base en lo anterior es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente al concepto de sustancia( ver tabla 31); debido a que estas correspondían en su mayoría a ideas de la vida cotidiana y además a que ninguno de ellos había tratado el tema en la clase de química, por lo tanto el momento final muestra una reducción en la gama de concepciones, producto principalmente del aprendizaje construido durante un mes y medio en la aplicación de la unidad didáctica, las cuales se centran específicamente en la tendencia de *Elementos Químicos*.

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido en especial al trabajo con el cultivo hidropónico en el cual aprendieron sobre elementos mayores y elementos menores. De estos estudiantes que se encuentran en la concepción mayoritaria final, 7 de ellos (E1, E2, E7, E14, E17, E23, E24,) concebían las sustancias exclusivamente como mezclas y específicamente desde lo observable a simple vista en la vida cotidiana, lo cual evidencia un cambio y un aprendizaje significativo en estos sujetos, dado que sus estructuras cognitivas frente al conocimiento químico se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación de las sustancias como la organización de elementos teniendo en cuenta las características químicas que poseen. Lo anterior está relacionado con los planteamientos de Ausubel, Novak y Hanesian (2005) quienes afirman que el aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo, en este caso lo cotidiano hacia lo científico.

Por otra parte, el aprendizaje significativo en estos estudiantes estuvo relacionado con el hecho de que cuando ellos establecen la diferencia entre lo que son capaces de hacer y aprender por ellos mismos y lo que son capaces de hacer y aprender con la ayuda de otras personas, observándolas, imitándolas, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas (Galagovsky, 2004), principalmente por el trabajo práctico de laboratorio centrado en las actividades alrededor del cultivo hidropónico.

## 2) SUSTANCIAS EN CASA

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
Como utensilios de hogar	11 estudiantes	
Como líquidos	10 estudiantes	2 estudiantes
Como alimentos	2 estudiantes	
Como insecticidas agrícolas	1 estudiantes	
Como utensilios de cocina, alimentos y artículos de aseo		22 estudiantes

**Tabla 32 comparación de conceptos de acerca de las sustancias en casa**

Con base en lo anterior es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente al concepto de sustancia y particularmente su relación con los elementos cotidianos de sus hogares (ver tabla 32), debido a que en su mayoría hacían referencia exclusivamente a los elementos de la cocina, a los alimentos o algunos líquidos.

Al final del proceso formativo la mayoría de los estudiantes pudo construir una concepción mucho más integrada que al comienzo del proceso formativo ya que reconocieron en una sola agrupación varios elementos del hogar relacionados con las sustancias, tales como utensilios de cocina, alimentos y artículos de aseo. Lo anterior puede estar relacionado con las actividades trabajadas en la unidad didáctica generando en los estudiantes una gama más amplia acerca del concepto sustancias, dicho concepto está relacionado a su entorno y es preciso resaltar que en que las preguntas generadas en la unidad didáctica se obtuvieron una amplia gama de concepciones asociadas a su vida cotidiana que se acercan un poco más al concepto de sustancias, dando un punto de vista mucho más centrado en los planteamientos químicos estipulados en el desarrollo de la unidad. De acuerdo a Gimeno y Pérez (2005) lo que ocurrió aquí corresponde a una estructuración del conocimiento previo y la extensión de su potencialidad explicativa y operativa, en este caso la posibilidad de reconocer un mayor número de elementos de la vida cotidiana con el concepto de sustancia química.

Con relación a la progresión de las concepciones de los estudiantes cabe destacar que de la concepción mayoritaria del inicio del proceso formativo se movilizaron 9 estudiantes (de 11 iniciales) hacia una concepción más integradora (E1, E3, E7, E9, E16, E17, E18, E22, E24,), en la cual, concebían las sustancias presentes en sus casas exclusivamente como utensilios del hogar y específicamente desde lo observable a simple vista en la vida cotidiana.

### 3) AGRUPACIÓN DE SUSTANCIAS COTIDIANAS

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
por uso	11 estudiantes	8 estudiantes
mezclándolas	6 estudiantes	1 estudiante
por estado de agregación de la materia	4 estudiantes	15 estudiantes
por características físicas	3 estudiantes	

**Tabla 33 comparación de conceptos de agrupación de sustancias cotidianas**

Tal como se observa en la Tabla 33 es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente a la agrupación de sustancias cotidianas, debido a que estas correspondían en su mayoría a ideas de la vida cotidiana y posteriormente debido a que ninguno de ellos había tratado el tema en la clase de química, por lo tanto el momento final muestra que aunque se mantuvieron las tendencias, se presentó una reducción mínima en la gama de concepciones, producto principalmente del aprendizaje construido durante un mes y medio en la aplicación didáctica, las cuales se centran específicamente en la tendencia de *organización de sustancias por su estado de agregación*.

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido al trabajo en las prácticas de laboratorio, teoría en clases y las actividades realizadas con el cultivo hidropónico en las cuales aprendieron sobre la clasificación de las sustancias según los estados de agregación de la materia (ver imagen 37). A diferencia de la categoría anterior donde las concepciones se centraban en el conocimiento cotidiano, aquí se encuentra un aprendizaje significativo vinculado específicamente al conocimiento científico, dado que la unidad didáctica introducía las ideas científicas no como “correctas”, sino como ideas alternativas que merecían ser consideradas en función de su validez en la práctica Harlen (2003).

Con relación a la progresión de las concepciones de los estudiantes que se encuentran en la concepción mayoritaria final, 4 de ellos (E1, E8, E10, E13,) concebían la separación de sustancias exclusivamente a través de procesos físicos de la vida cotidiana, lo cual evidencia un cambio desde los relatos

sensoriales hacia la explicación conceptual o de categorías (Ausubel, Novak, Hanesian, 2005).



**Imagen 37 E21 reconocimiento de solidos**

### MEZCLA

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
El café con leche	19 estudiantes	21 estudiantes
El agua pura	2 estudiantes	
La sal, el agua y el alcohol	2 estudiantes	
La sal	1 estudiante	
La sal, el agua pura y el café con leche		2 estudiantes
El café con leche y el agua		1 estudiante

**Tabla 34 comparación de conceptos de mezcla**

A diferencia de las anteriores concepciones se abarcó el aprendizaje significativo asimilando con ejemplos de la vida cotidiana, donde la mayoría de los estudiantes asociaban el modelo más común para explicar que una mezcla correspondía a el café con leche( ver tabla 34) dado que era una pregunta cerrada donde no permitía que los estudiantes exploraran más allá de su imaginación, en este caso el aprendizaje es mucho más científico dado que la respuesta se relaciona con una mezcla que ellos perciben a diario; obviamente, una cosa es adquirir un concepto y otra muy diferente usarlo al categorizar impresiones sensoriales, al aprender significados relacionados. Ausubel, Novak y Hanesian (2005). Por otra parte, esto muestra las características propias de la naturaleza de las concepciones, ya que como plantean Amórtegui y Correa (2012), éstas son difíciles de modificar en algunos contextos.

## 5) MEZCLA HOMOGÉNEA

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
Como ejemplo de diversas mezclas	15 estudiantes	4 estudiantes
Por su cantidad de sustancia y como una sola fase	6 estudiantes	16 estudiantes
Como sustancias que no se mezclan por completo	2 estudiantes	
Como procedimiento	1 estudiante	
como mezcla entre el soluto y el solvente		4 estudiantes

**Tabla 35 comparación de conceptos de mezclas homogéneas**

Con base en lo anterior es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente al concepto de mezcla homogénea( ver tabla 35),los estudiantes principalmente tenían en cuenta una dificultad del aprendizaje del concepto de mezclas homogéneas dado a que ellos las reconocían como mezclas homogéneas y heterogéneas sin identificar sus diferencias; el trabajo desarrollado con la unidad didáctica mostro un aporte significativo en los estudiantes generando una diferencia ampliamente descrita en la Didáctica de las Ciencias (Caamaño, 2003; Furió *et al*, 2000).

Esta dificultad pudo sobrepasarse para la mayoría de estudiantes dado que en las actividades de laboratorio de la unidad didáctica se determinaron ejemplos de mezclas homogéneas en los cuales los estudiantes debían prepararlas de acuerdo a ciertas cantidades y concentraciones y además observar sus características, para posteriormente aplicarlas en el cultivo hidropónico( ver imagen 38).

Con relación a la progresión de las concepciones de los estudiantes, 9 de los que (E2, E4, E9, E10, E12, E13, E18, E20, E24, ) concebían las mezclas homogéneas exclusivamente como diversas mezclas tanto homogéneas como heterogéneas y específicamente desde lo observable a simple vista en la vida cotidiana, evidenciaron un aprendizaje significativo dado que sus estructuras cognitivas se modificaron frente al conocimiento químico y se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación de *mezcla homogénea como la mezcla entre sustancias que forman una sola fase*. Aquí se pudo identificar un aprendizaje significativo en la medida que las explicaciones de los estudiantes se acercan más al conocimiento científico. Caamaño (2003) afirma que las dificultades conceptuales sobre el aprendizaje de la química se ponen de manifiesto con la existencia de un gran número de concepciones alternativas de los estudiantes.



Imagen 38 E22 preparación de mezclas homogéneas

### 6) MEZCLA HETEROGÉNEA

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
Como ejemplo de diversas mezclas	15 estudiantes	
Como mezcla de igual cantidad	3 estudiantes	
por su aspecto físico a simple vista	3 estudiantes	
como producto, como una sola fase	3 estudiantes	
por presentar varias capas o fases		13 estudiantes
Se observan sus componentes. el soluto y el solvente		7 estudiantes
como ejemplo de diversas mezclas que presentan precipitado		4 estudiantes

Tabla 36 comparación de conceptos de mezclas heterogéneas

Tal como se observa en la tabla 36 los estudiantes en el momento inicial manifestaron una gran diversidad de concepciones acerca de las mezclas heterogéneas y con mayor tendencia a la realización de ejemplos de mezclas

tanto homogéneas como heterogéneas. Lo cual manifiesta una dificultad de los estudiantes para determinar las características de dicho concepto. Esto se debe a que ninguno de ellos había tratado el tema en la clase de química, por lo tanto el momento final muestra una reducción en la gama de concepciones y las cuales se acercan más al contexto científico, producto principalmente del aprendizaje construido aplicación de la unidad didáctica y desarrollo de actividades en el cultivo hidropónico, las cuales se centran específicamente en la tendencia de *mezcla heterogénea por presentar varias capas o fases*.

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido al trabajo en las prácticas de laboratorio y con el cultivo hidropónico en el cual aprendieron sobre las características y propiedades de las mezclas heterogéneas gracias a que durante el desarrollo de la unidad didáctica se generaron actividades en las cuales ellos debían realizar este tipo de mezclas y realizar una observación detallada de estas, por tanto cabe resaltar la siguiente teoría; la estrategia fundamental y prioritaria para la elaboración de los conceptos de soluciones es la planificación experimentos como una vía esencial para desarrollar el interés e involucrar al estudiante con el concepto, este tipo practicas permite al estudiante descifrar el concepto mediante la certeza y confiabilidad de las experiencias realizadas en el laboratorio (Galagovsky, ). De estos estudiantes que se encuentran en la tendencia mayoritaria del cuestionario final, 8 de ellos ( E1, E8, E10, E11, E13, E18, E20, E23, )concebían las mezclas heterogéneas dando algunos ejemplos de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas y específicamente desde lo observable a simple vista en la vida cotidiana, lo cual evidencia un cambio y un aprendizaje significativo en estos estudiantes, dado que sus estructuras cognitivas frente al conocimiento químico se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación de las mezclas heterogéneas como mezclas en las que se presentan varias capas o fases.

#### **7) SEPARACIÓN DE MEZCLAS SOLIDO INSOLUBLE EN UN LIQUIDO (ARENA Y AGUA)**

<b>CONCEPCIÓN</b>	<b>MOMENTO INICIAL</b>	<b>MOMENTO FINAL</b>
<b>Separación por evaporación</b>	16 estudiantes	18 estudiantes
<b>Separación por filtración</b>	6 estudiantes	6 estudiantes
<b>Separación como eliminación de masa</b>	2 estudiantes	

**Tabla 37 comparación de conceptos de separación de una mezcla entre un sólido y un líquido**

Tal como se observa en la tabla 37, a diferencia de las anteriores concepciones se abarco el aprendizaje significativo de los estudiantes quienes en su concepción inicial mayoritaria concebían la separación de este tipo de mezclas asimilándolas

con ejemplos de la vida cotidiana es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente a la separación de la mezcla entre un sólido y un líquido( agua y arena), debido a que ninguno de ellos había tratado el tema en la clase de química, por lo tanto el momento final muestra una reducción en la gama de concepciones, producto principalmente del aprendizaje construido en los estudiantes durante el trabajo en el cultivo hidropónico en el cual debían realizar la siembra y cuidados de algunas especies vegetales y en las cuales se manejaba aspectos relacionados con los efectos del sol sobre la planta y sobre la evaporación del agua, por lo cual en el cuestionario final disminuyeron las tendencias, pero se mantuvo la tendencia mayoritaria hacia el concepto de *separación de mezclas por evaporación*

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido al trabajo en clase y las prácticas de laboratorio. Martín, Gómez y Gutiérrez (2000) manifiestan que los procedimientos o habilidades que conllevan a la resolución de problemas se utilizan en la realización de prácticas de laboratorio lo cual se soporta en el trabajo de Méndez (2009) quien afirma que la Enseñanza de la Ciencia tiene por finalidad principal aportar diferentes propuestas metodológicas para abordar el trabajo de aula y fuera. Durante el desarrollo de la unidad didáctica los estudiantes aprendieron sobre las características generales de separación de mezclas mediante procesos físicos y químicos, a través de procesos realizados en el laboratorio y durante la teoría presentada en el aula donde se evidenciaba a través de imágenes de los procesos de separación de mezclas. De estos estudiantes que se encuentran en la concepción mayoritaria final, 2 de ellos (E21, E23, ) concebían la separación de mezclas desde otras concepciones relacionadas específicamente con actividades de la vida cotidiana, lo cual evidencia un cambio y un aprendizaje significativo en estos estudiantes quienes mantuvieron el concepto mayoritario, dado que sus estructuras cognitivas tenían tendencia al conocimiento químico, por lo cual se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación *de la separación de una mezcla entre un sólido y un líquido por el método de evaporación*

## 8) COMPUESTO QUIMICO

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
como mezcla de elementos que forman sustancias	11 estudiantes	21 estudiantes
como procedimientos en el laboratorio y ejemplos con mezclas de reactivos	9 estudiantes	
por sus propiedades físicas, por su fórmula química y nomenclatura	4 estudiantes	
como mezcla o unión de elementos de la tabla periódica que se encuentran en estado natural o puro		3 estudiantes

**Tabla 38 comparación del concepto de compuesto químico**

Tal como se observa en la tabla 38, a diferencia de las anteriores concepciones, se abarcó el aprendizaje significativo de los estudiantes quienes en su concepción inicial mayoritaria tenían una mayor diversidad de concepciones frente al concepto de compuesto químico, los cuales estaban asociados a temas vistos durante las clases de química en años anteriores, por lo tanto el momento final muestra una reducción en la gama de concepciones y una tendencia a la concepción mayoritaria inicial, producto principalmente del aprendizaje construido en los estudiantes durante el trabajo con la unidad didáctica en las prácticas de laboratorio y el trabajo en el cultivo hidropónico donde prepararon soluciones nutritivas a partir de los reactivos presentes en el laboratorio y según cantidades específicas lo cual afirma lo propuesto por Ausubel, Novak y Hendsian (2005), quienes manifiestan que en este tipo de aprendizaje es necesario que el estudiante confronte las ideas previas con los nuevos conocimientos y asimile el contexto adquirido para aplicarlo en un momento determinado de la vida. Cabe afirmar que se generó un aprendizaje significativo en los estudiantes, al centrarse estos el momento final en la tendencia de *compuesto químico como mezcla de elementos que forman sustancias*.

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido al trabajo en las prácticas de laboratorio (ver imagen 39), en el cual aprendieron sobre las características presentes en los compuestos químicos y propiedades presentes en algunos de ellos. De estos estudiantes que se encuentran en la concepción mayoritaria final, 10 de ellos se movilaron desde otras tendencias en donde ( E7, E9, E11, E12, E13, E14, E15, E18, E21, E23, ), concebían los compuestos

químicos desde otras perspectivas vistas durante el desarrollo de la unidad didáctica como son la nomenclatura de compuestos y específicamente desde lo trabajado en años anteriores durante la clase de química lo cual evidencia un cambio y un aprendizaje significativo en estos sujetos, dado que sus estructuras cognitivas frente al conocimiento químico se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación *de un compuesto químico como una mezcla de elementos que forman sustancias constituidas por una misma clase de moléculas o por la unión de dos o más elementos en proporciones definidas*



**Imagen 39 E19 mezclas de reactivos y agua en el laboratorio**

## 9) SOLUCIÓN QUÍMICA

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
como ejemplos de (mezclas homogéneas y heterogéneas)	11 estudiantes	2 estudiantes
Como mezcla del soluto y solventes.	8 estudiantes	18 estudiantes
como mezcla de elementos	4 estudiantes	4 estudiantes
como solución de problemas cotidianos	1 estudiante	

**Tabla 39 comparación de concepto de solución química**

Con base en lo anterior es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente al concepto solución química (ver tabla 39), debido a que estas correspondían en su mayoría a ideas de la vida cotidiana en las cuales manifiestan ejemplos de diversos tipos de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas sin identificar las características presentes en estas y además a que ninguno de ellos había tratado el tema en la clase de química, por lo tanto el momento final muestra una reducción en la gama de concepciones, producto principalmente del aprendizaje construido durante la aplicación de la unidad didáctica y el trabajo en el laboratorio donde se prepararon soluciones nutritivas para ser aplicadas en el cultivo hidropónico, generando un aprendizaje significativo que se evidencia el momento final donde los estudiantes se centran específicamente en la tendencia de *una solución química como la unión de elementos presentes en la tabla periódica en estado puro*

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido al trabajo en las prácticas de laboratorio y con el cultivo hidropónico en el cual aprendieron sobre el manejo y características de las soluciones químicas, y la aplicación de nutrientes al cultivo hidropónico. Tal como lo afirma Galagovsky, (2004) quien sostiene que la estrategia fundamental y prioritaria para la elaboración de los conceptos de soluciones es la planificación de experimentos como una vía esencial para desarrollar el interés e involucrar al estudiante con el concepto, este tipo de prácticas permite al estudiante descifrar el concepto mediante la certeza y confiabilidad de las experiencias realizadas en el laboratorio (ver imagen 40 y 41). Con lo anterior es preciso resaltar que De estos estudiantes que se encuentran en la concepción mayoritaria final, 7 de ellos que se encontraban en la concepción mayoritaria inicial (E4, E6, E11, E12, E21, E22, E24, ) concebían las soluciones químicas como ejemplos de mezclas homogéneas y heterogéneas sin determinar sus características, lo que representa una dificultad frente a los conceptos anteriormente mencionados, por tanto cabe resaltar que con la aplicación de la unidad didáctica se logra evidenciar un cambio y un aprendizaje significativo en

estos sujetos, dado que sus estructuras cognitivas frente al conocimiento químico se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación de las soluciones químicas como la unión entre los elementos presentes en la tabla periódica.



**Imagen 40: preparación de soluciones**



Imagen 16 E23 medidas de concentración

### 10) CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
como liquido	8 estudiantes	
como sustancia o compuesto	6 estudiantes	22 estudiantes
como alimento y fuente de vida	5 estudiantes	
como elemento	5 estudiantes	
como disolvente universal		2 estudiantes

Tabla 40 comparación de conceptos de agua

Tal como se observa en la tabla 40, es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente al concepto del agua en las cuales, la asociaban a conceptos como la alimentación, como elemento entre otros y en el cual se generó una mayor tendencia hacia la representación del agua como líquido, es decir específicamente en uno de los estados de agregación de la materia, por lo tanto es preciso afirmar que el momento final muestra una reducción en la gama de concepciones, producto principalmente del aprendizaje construido con el manejo de soluciones acuosas en el laboratorio para posteriormente ser aplicadas en los nutrientes propuestos para el manejo en el cultivo hidropónico, por lo tanto en el momento final estas tendencias se centran específicamente en la tendencia del *agua como sustancia o compuesto*

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido al trabajo en las prácticas de laboratorio y con el cultivo hidropónico en el cual aprendieron sobre las características físicas y químicas del agua por contacto visual durante las clases y algunas de las propiedades del agua como disolvente universal, trabajo en el que manejaron en el laboratorio reactivos en medios acuosos durante la preparación de algunas soluciones químicas (ver imagen 42). Tal Como lo manifiesta galagotsky 2004, cuando establece la diferencia entre lo que el alumno es capaz de hacer y aprender por sí mismo y lo que es capaz de hacer y aprender con la ayuda de otras personas, observándolas, imitándolas, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas. De estos estudiantes que se encuentran en la concepción mayoritaria final, 6 de ellos se movilaron desde la tendencia mayoritaria inicial (E3, E6, E13, E14, E16, E18,) en el cual concebían el agua como un líquido y específicamente desde lo observable a simple vista en la vida cotidiana, lo cual evidencia en el memento final un cambio y un aprendizaje significativo en estos estudiantes, terminadas las actividades de la unidad didáctica dado que sus estructuras cognitivas frente al conocimiento químico se movilaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación del agua como una sustancia o compuesto.



**Imagen 42 mediciones de líquidos**

## 11)QUE ES UN CULTIVO HIDROPONICO

concepción	momento inicial	momento final
como cultivo en tierra	11 estudiantes	
cultivo en agua con químicos o soluciones	11 estudiantes	24 estudiantes
como cultivo en invernadero	2 estudiantes	

**Tabla 41 comparación de conceptos de cultivo hidropónico**

Con base en lo anterior es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente al concepto de cultivo hidropónico (ver tabla 41), debido a que estas correspondían en su mayoría a ideas de la vida cotidiana las cuales estaban más relacionadas con el entorno en el que se desenvuelven los estudiantes que es la agricultura, ya que la mayoría de parientes de estos se dedicaban a dicha labor y además a que ninguno de ellos había tratado el tema en la clase de química, por lo tanto el momento final muestra una reducción en la gama de concepciones acercándolas más al contexto científico, producto principalmente del aprendizaje construido con la implementación de la unidad didáctica, las cuales en el momento final se centran específicamente en la tendencia del *cultivo en agua con químicos o soluciones*.

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido al trabajo en las prácticas de laboratorio y con el cultivo hidropónico ( ver imagen 43), el cual construyeron el sistema hidropónico para posteriormente realizar la implementación de un cultivo y la preparación de soluciones nutritivas con la ayuda del maestro titular y los maestros practicantes, con lo cual es preciso destacar que se generó un aprendizaje significativo, ya que el trabajo en el cultivo hidropónico fue por contacto directo de los estudiantes. Lo cual es preciso relacionar con lo manifestado por Galagovsky, (2004) quien sostiene que la estrategia fundamental y prioritaria para la elaboración de los conceptos de soluciones es la planificación de experimentos como una vía esencial para desarrollar el interés e involucrar al estudiante con el concepto, este tipo practicas permite al estudiante descifrar el concepto mediante la certeza y confiabilidad de las experiencias realizadas en el laboratorio. De estos estudiantes que se encuentran en la concepción mayoritaria final, 11 de ellos se movilizaron desde la tendencia mayoritaria inicial (E1, E7, E8, E11, E12, E13, E15, E16, E18, E21, E24, ) en la que concebían los cultivos hidropónicos específicamente como cultivos en tierra desde lo observable a simple vista en la vida cotidiana, lo cual evidencia un cambio y un aprendizaje significativo en estos estudiantes al final de las actividades propuestas en la unidad didáctica , dado que sus estructuras cognitivas frente al conocimiento químico se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación de un cultivo hidropónico como un cultivo puesto en agua que necesita de soluciones químicas ( ver imagen 44).



**Imagen 43 sistema de cultivo hidropónico**



**Imagen 44 E5 aplicación de solución nutritiva**

## **12) QUÉ NECESITAN LAS PLANTAS PARA CRECER Y DESARROLLARSE**

<b>concepción</b>	<b>momento inicial</b>	<b>momento final</b>
<b>agua, abonó, sol y cuidado</b>	19 estudiantes	8 estudiantes
<b>de tierra, nutrientes e insecticida</b>	3 estudiantes	
<b>compuestos químicos y nutritivos</b>	2 estudiantes	
<b>elementos químicos</b>		16 estudiantes

**Tabla 42 comparación de conceptos de las necesidades de crecimiento y desarrollo en las plantas**

Tal como se observa en la tabla 42, es preciso destacar que en el momento inicial existía una mayor diversidad de concepciones de los estudiantes frente al concepto de necesidades prioritarias de la planta, en las cuales los estudiantes manifestaron ideas asociadas a la vida cotidiana en la cual argumentaban que las plantas necesitaban de los efectos de la radiación solar, el consumo de agua y la aplicación de abonos orgánico, conceptos construidos por la experiencia de los estudiantes frente a temas relacionados con la agricultura. Por lo tanto, es preciso afirmar que el momento final muestra una reducción en la gama de concepciones, producto principalmente del aprendizaje construido con el desarrollo de la unidad didáctica y con el trabajo realizado con los estudiantes en el cultivo hidropónico, las cuales en el momento final se centran específicamente en la tendencia de *elementos químicos como necesidad fundamentales de la planta*.

La mayoría de los estudiantes están en dicha concepción debido al trabajo en las prácticas de laboratorio y con el cultivo hidropónico en el cual aprendieron sobre las características y propiedades de las plantas, así como los elementos necesarios que hacen parte tanto de los micronutrientes como macronutrientes necesarios en el desarrollo y crecimiento de las diversas especies vegetales (ver imagen 45). De estos estudiantes que se encuentran en la concepción mayoritaria final, 12 de ellos se movilizaron desde la tendencia mayoritaria inicial (E3, E4, E5, E7, E9, E15, E17, E19, E21, E22, E23, E24,) en la cual concebían las necesidades de nutrición en las plantas específicamente desde lo observable a simple vista en la vida cotidiana que es el efecto de riego y la acción del sol así como la implementación de abonos, con lo cual es preciso resaltar que en el momento inicial se generó un cambio y un aprendizaje significativo en estos estudiantes, dado que sus estructuras cognitivas frente al conocimiento químico se movilizaron desde el conocimiento cotidiano hacia la explicación de los elementos químicos como necesidad vital en las plantas. Cabe destacar que la mayoría de estudiantes que se encuentran en esta concepción mayoritaria, se referían a los *elementos químicos* también con relación a otras preguntas del cuestionario, lo cual evidencia por una parte la confiabilidad del cuestionario aplicado y por otra la naturaleza de las concepciones como sistemas de ideas que pueden explicitarse en diversos contextos (Amórtegui y Correa, 2012).



**Imagen 45 cultivo hidropónico de maíz**

## 9 CONCLUSIONES

Con relación a las concepciones de los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa la Asunción, es considerable destacar que, los estudiantes obtuvieron un aprendizaje significativo dado que la mayoría de los estudiantes tenían ideas diferentes en un principio, puesto que las ideas asociadas al concepto solución química, eran respondidas teniendo en cuenta aspectos de la vida cotidiana. Por tanto correspondían a ideas previas de los conceptos; teniendo en cuenta esta dificultad se creó y desarrollo una unidad didáctica con actividades relacionadas en su cotidiano vivir que es la agricultura, por tal motivo se relacionó la unidad didáctica con los cultivos hidropónico orgánicos. En principio, los estudiantes manifestaron en sus respuestas conceptos diferentes que se alejan por completo de los conceptos científicos de determinadas temáticas asociadas a las soluciones químicas; las cuales cambiaron rotundamente en el cuestionario final, indicando aprendizaje significativo al involucrar la adquisición de significados nuevos debido a que la estructura cognoscitiva de cada alumno es única, todos los significados nuevos que se adquieren son únicos en sí mismos ( ausubel, novak y hanesian) por tanto fue preciso considerar que las ideas previas en los estudiantes fueron adquiridas, asociadas y complementadas, teniendo en cuenta los temas vistos durante la aplicación de la unidad didáctica y el trabajo con el cultivo hidropónico, siendo estas respuestas asociadas en el cuestionario final teniendo en cuenta el aprendizaje significativo adquirido por los estudiantes durante la aplicación del proyecto, relacionado los conceptos con actividades de los estudiantes en su vida cotidiana y siendo posible alcanzar un conocimiento científico relacionado con actividades como la agricultura y diferentes aspectos de situaciones presentes en la vida cotidiana que se relaciona en general con el concepto de solución química.

De la cantidad de estudiantes que concebían en un momento inicial los conceptos asociados a las soluciones químicas, como términos relacionados a su cultura y su vida cotidiana. fue posible afirmar que estos cambian su perspectiva y obtienen un aprendizaje de tipo significativo, ya que durante la aplicación de la unidad didáctica construyeron sus conocimientos previos, lo cual se pudo establecer en los análisis de los cuestionarios finales en la cual relacionaron más los conceptos con términos alusivos a los conceptos científicos. Principalmente, por la implementación y desarrollo de la unidad didáctica en el cultivo hidropónico, en la cual fue posible reconocer que algunas de las respuestas manifestadas por los estudiantes, poseen una perspectiva relacionada con el aprendizaje significativo de conceptos, al no ser modificados los conceptos, sino contruidos nuevamente teniendo en cuenta la experiencia y el nivel de aprendizaje significativo del estudiante para ser autónomo y de esta manera complementar los conocimientos existentes. Aplicando un aprendizaje en el cual, los estudiantes debían relacionar

la teoría teniendo en cuenta aspectos de la vida cotidiana; por otro lado es preciso afirmar que otros estudiantes se trasladaron desde la tendencia mayoritaria inicial hacia una explicación más razonable de las características de las soluciones químicas y su uso cotidiano, empleando actividades en las que se desenvuelve el estudiante como es la agricultura y manejando la unidad didáctica con ejemplos de la vida cotidiana, generando aprendizaje significativo al concluir un aprendizaje en química teniendo en cuenta aspectos de la vida cotidiana, siendo esta una estrategia adecuada para complementar las ideas previas y el aprendizaje significativo de los estudiantes hacia las perspectivas del campo científico.

Con el diseño, la planeación y el desarrollo de este tipo de estrategias didácticas es posible favorecer las relaciones en torno a las concepciones iniciales de los estudiantes frente al mundo, que son sus ideas previas, para luego ser susceptibles a transformaciones teniendo como referente el aprendizaje significativo, permitiendo del diseño de estrategias para abordar de forma diferente la enseñanza de la química en la educación secundaria. Por lo que a partir de la estrategia de la unidad didáctica y el trabajo en el cultivo hidropónico, se brinda la posibilidad de realizar otros trabajos en investigación que proporcionen un mayor entendimiento del cambio de las concepciones en los estudiantes, en relación al concepto de solución química.

El hecho de que no todos los estudiantes alcanzaran el aprendizaje significativo acerca de concepto solución química, no significa que dicho proyecto haya fracasado, que no se hubiera podido lograr con los propósitos u objetivos establecidos o que los estudiantes no lograron conocimiento alguno; ya que al estar relacionados con el mismo enfoque que fundamenta esta tesis, se pudo afirmar que los estudiantes elaboraron nuevas aproximaciones a los conceptos asociados con las soluciones químicas, a partir de eventos y explicaciones de la vida cotidiana y de las actividades realizadas con la unidad didáctica. Por tanto, es evidente la construcción de un aprendizaje significativo al concebir las soluciones químicas desde un nivel cognitivo en el que pueden estar alejadas o no del concepto científico pero que en un momento final, tras el trabajo con la unidad didáctica en los cultivos hidropónico proporcionaron a los estudiantes nuevas interpretaciones o en algunos casos la reconstrucción de determinado concepto. Siendo estas interpretaciones construidas por los estudiantes de forma individual y grupal, lo que genera aprendizaje significativo, por el complemento de ideas a partir de las ideas previas del alumno haciendo posible su relación con el entorno en el que se desenvuelve.

Es preciso resaltar que el tiempo de la aplicación de la unidad didáctica fue extremadamente corto debido al extenso trabajo propuesto en el currículo académico de la institución, otorgado por el ministerio de educación, el cual se debe cumplir a cabalidad según el decreto ; otra de las dificultades fue cruce de actividades de la institución con las clases destinadas para la aplicación, desarrollo y evaluación de la unidad didáctica; Cabe destacar que otra de las

dificultades que generó gran impacto en la aplicación del proyecto fue el paro agrario en agosto de 2013 que generó impactos en 3 semanas de escolarización, en los cuales no se asistió a clases por motivos de seguridad asociados al paro campesino. Otra de las dificultades fue que los estudiantes ocuparon parte del trabajo en los días de recuperación de asignaturas, por lo cual quienes no debían asignaturas no debían asistir a la institución, lo cual generó un cambio en el tiempo de desarrollo de la última actividad con algunos estudiantes.

Teniendo en cuenta la importancia del estudio de las concepciones de los estudiantes, acerca de las soluciones químicas; cabe destacar que este tipo de trabajo permite comprender con mayor exactitud el aporte ofrecido por la unidad didáctica, a través de estrategias metodológicas que permiten comprender el conocimiento de una manera coherente, teniendo en cuenta las ideas previas del alumno, hasta el aprendizaje significativo obtenido por los estudiantes a causa del impacto generado por la propuesta de la unidad didáctica como solución al problema conceptual de las soluciones químicas determinado en la investigación, por lo cual hay que tener un mayor cuidado para no generar conceptos erróneos en los estudiantes por desconocimiento de algunos conceptos o por falta de reconocimiento de aspectos científicos por parte del docente, por lo que es preciso organizar de manera cuidadosa el desarrollo de las clases y actividades en la implementación de un proyecto de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ausubel, D. P. Novak, J. D., Hanesian, H. (1983): "Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo". Trías Ed., México.
- Ausubel, Novak Y Hannesius (2005). Psicología educativa, un punto de vista cognitivo. México D.F: Trillas.
- Amador, R. Muñoz, L. Gallego, R. (2007) en Gallego, R. Pérez, R. Torres, L. (compiladores). *Didáctica de las ciencias: aportes para una discusión*. Bogotá, D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.
- Amórtegui, E.F (2011) concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de biología de la universidad pedagógica nacional. Tesis para optar al título de magíster en educación. universidad pedagógica nacional. departamento de posgrados Bogotá d.c.
- Buitrago, yasmin. *las habilidades de pensamiento, el aprendizaje significativo, las soluciones químicas, y la solución de problemas interactuando en un proceso de investigación de aula*. monografía para optar el título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Orinoquia: universidad nacional de Colombia. facultad de ciencias. maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales.2012. 82 p.
- Caamaño, C (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la química. En Jiménez , M. Caamaño, A. Oñorbe, A. Pro, A. (2000). Barcelona: Grao.
- Carretero, Mario. *Construir y enseñar ciencias naturales*. la mente del alumno segunda edición. Argentina: copyright aique grupo editor S.A.1997. 18 p
- Cervera, Nelly del Pilar. *Una aproximación al concepto de mezcla mediante una estrategia de intervención didáctica*. Para obtener el grado de maestra en desarrollo educativo. Bogotá D.C: universidad pedagógica nacional 2008 152 p.
- Cruz, Javier. Osuna. María. Ortiz Jesús. *Química general*. Un nuevo enfoque de la química. Primera edición Culiacán, Sinaloa, México. Once Ríos Editores Guardado, 2007. 207p.

- Chang Raymond. *Química*. Séptima edición, México D.F. McGraw-Hill, 2002. 1 p- 122p
- De pro, A. *Enseñar ciencias*. Construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencia. Segunda edición. España: editorial GRAÓ, de IRIF, SL. 2007. 33-36 p.
- De Jong, O y Taber, K. (2007). The many faces of teaching and learning chemistry. En Abell, S & Lederman, N (2007). Handbook of research on science education. New York: Routledge.
- Furió, C; Domínguez, C; Azcona, R; Guisalona, J (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento químico. En Perales, F y Cañal, P (2000). Didáctica de las ciencias experimentales. Madrid: Marfil.
- Gallego, Pérez y Torres. *Una aproximación histórica epistemológica a las leyes fundamentales de la Química*. Bogotá, D. C. Colombia. Universidad Pedagógica Nacional y 2 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 N°1 (2009) 359p-315p.
- Galagovsky, L R.(2004) *del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Acerca del papel del discurso docente*. 12p. Recuperado el 21 de marzo de 2012, de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v22n2p229.pdf>
- García. J. J. (2000). La solución de situaciones problemáticas: Una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. *Enseñanza de las ciencias*. 18(1). pp. 113-129.
- Gilsanz, Juan C. *hidroponía*. primera edición. Montevideo, Uruguay. editado por la unidad de comunicación y transferencia de tecnología prontográfica s.a. 2007 32p
- Lederman, N (2007). Nature of Science Past, Present, and Future. En Abell, S & Lederman, N (2007). Handbook of research on science education. New York: Routledge.
- López, E. (2005). Los procesos cognoscitivos en la enseñanza-aprendizaje, el caso de la psicología cognitiva del aula escolar.
- Martínez C. García S. y López Juan. *Qué saben los/as alumnos/as de Primaria y Secundaria sobre los sistemas materiales. Cómo lo tratan los textos escolares*. Investigación educativa. Coruña. España. Universidad de Coruña. Facultad de Ciencias de Educación. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 N°1 (2009) 19p.

- Muñoz de la Peña, F. (2002), *el agua*, Sacado de <http://www.aula21.net/Nutriweb/agua.htm#propiedades> . revisado el 19 de abril de 2013.
- Odetti, Héctor. Vera, María. Montiel, Graciela. *Obstáculos epistemológicos en el aprendizaje del tema disoluciones: un estudio preliminar. Trabajo de Comunicaciones científicas y tecnológicas Santa Fe. Argentina: Universidad nacional de noreste. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Cátedra de Química Inorgánica y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Área de Química General.2006 4p.*
- Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. A. (2004). ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que se les enseña? *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico.* (4ª ed.) (pp. 17-32). Madrid: Morata.
- Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. A. (2004). El aprendizaje de la química. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. (4ª ed.) (pp. 149-204). Madrid: Morata.
- Pozo, J.L. y Gomes crespo , M.A.(1997) cambio conceptual en química. memoria de investigación no publicada. facultad de psicología de la universidad autónoma de Madrid.
- Pozo, J.L. Y Monereo, C.(eds) (1998) Un curriculum para aprender. Las estrategias de aprendizaje como contenido educativo. Madrid: Santillana.
- Puentes, L; Segura, M; Leidy, T (2006). identificar las dificultades que presentaron los estudiantes del grado once-diez (11-10) de la institución educativa "Inem" Julián Motta Salas de Neiva, en aprendizaje del concepto solución química. Huila. Tesis (requisito para la aprobación de la asignatura seminario de investigación). Universidad Surcolombiana. Sede principal.2006.
- Quintanilla, m. merino, c. daza, s. *unidades didácticas en química. su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico.* Volumen 3. Numero de entrega: 1095149. Julio de 2010. 160p. ISBN: 978-958-44-7008-9
- Raviolo, A, Siracusa, P. Gennari, F. y Corso, H. (2004). Utilización de un modelo analógico para facilitar la comprensión del proceso de preparación

de disoluciones. Primeros resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), 379–388.

- Raviolo, Andrés. *historia y epistemología de las ciencias*. implicaciones didácticas de un estudio histórico sobre el concepto equilibrio químico. tercera edición río negro. argentina: universidad nacional del comahue, enseñanza de las ciencias, 2007, 25(3), 415–422
- Rufino Trinidad-Velasco y Andoni Garritz. Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. Investigación educativa. México, D.F. Instituto de Educación Media Superior del D.F., Iztacalco. Facultad de Química, educación en química aceptado: 12 de febrero de 2003, 105p.
- S.A. *informe de resultados grupales*, 2013.sacado de <http://www.icfes.gov.co>. Revisado el 10 de febrero de 2013
- Santander, F. 2005. nutrición de las plantas. sacado de <http://www.elmejorguia.com/hidroponia/solucion-hidroponia.htm> , revisado el 25 de abril de 2013
- Sánchez, G. y Valcárcel, M. (1993).Diseño de unidades *Ciencias*, **(2)**, pp. 154-164. didáctica en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), pp. 33-44.

## ANEXOS

### Anexo A Cuestionario inicial y final

A continuación se encontrarán una serie de preguntas las cuales te solicitamos responder de manera honesta y clara. Los resultados arrojados por el siguiente cuestionario servirán para el análisis de sus conocimientos previos sobre algunos aspectos de la Química, en la Institución Educativa la Asunción Tello- Huila. Ten en cuenta que el cuestionario no tiene ninguna implicación en los procesos evaluativos y calificativos del curso.

Pseudónimo \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_

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

#### SOLUCIONES

1. ¿Para ti, qué es una sustancia? ¿Por qué?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Qué sustancias puedes encontrar en tu casa?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Cómo podrías agrupar las sustancias que mencionaste anteriormente?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Representa mediante un dibujo lo que para ti es una mezcla.

5. De los siguientes ejemplos escoge, ¿cuáles corresponden a una mezcla?  
Sustenta tu respuesta

- A. Sal
- B. Agua "pura"
- C. Café con leche
- D. Alcohol

---

---

---

---

6. ¿Para ti qué es una mezcla homogénea? Escribe 3 ejemplos.

---

---

---

7. ¿Para ti qué es una mezcla heterogénea? Escribe 3 ejemplos

---

---

---

8. ¿Para ti, la siguiente imagen corresponde a una mezcla homogénea o heterogénea?



¿Por qué?

---

---

---

**9. Don Armando es un albañil que está trabajando en la construcción del nuevo colegio; sin embargo, tiene un problema, la carretilla está muy pesada por la arena mojada ¿Cómo podrías ayudar a Don Armando a separar la mezcla de arena y agua?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**10. Andrés el hijo de Don Armando tiene unos vinos que sacó de su cultivo de uvas y necesita obtener alcohol para vender en la farmacia. ¿Cómo podría Andrés obtener alcohol del extracto de uvas de las botellas de vino? Explica el procedimiento.**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**11. ¿Para ti, qué es un elemento químico?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**12. ¿Para ti, qué es un compuesto químico?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**13. ¿Para ti, qué es una solución química?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**14. ¿Para ti, cuáles son los estados de la materia? explica cada uno.**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**15. ¿Para ti, qué es un cambio físico de la materia?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**16. ¿Para ti, que es el aire?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**17. ¿Para ti, qué es el agua?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**18 ¿Qué es un cultivo hidropónico? justifica tu respuesta.**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**19 ¿ que necesitan las plantas para crecer y desarrollarse?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Anexo B Guías de laboratorio

### Clase 4:

¿Has escuchado el nombre de algunos reactivos que contengan los elementos mayores y menores que requieren las plantas?



*Hola amiguitos soy "CRISOL" y te acompañaré en todas tus prácticas de laboratorio ¡Sígueme!*

### Práctica de Laboratorio 1:

¿QUE REACTIVOS PRESENTES EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA CONTIENEN LOS ELEMENTOS MAYORES Y MENORES NECESARIOS PARA LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS?

Introducción: Las plantas, por ser organismos vivos, requieren de una adecuada, oportuna y balanceada nutrición que se logra mediante los elementos esenciales para el crecimiento de las mismas, los cuales están divididos en

dos grandes grupos: los minerales y no minerales o los elementos menores y mayores. Estos últimos son el carbono, hidrógeno y oxígeno que se hallan en la atmósfera y el agua, son fundamentales en la fotosíntesis.

## Objetivos de la practica:

Identificar los reactivos presentes en el laboratorio que contienen los elementos mayores y menores que hacen parte de los nutrientes necesarios para las plantas.

Realizar cuadros representativos que nos muestren la relación de la nomenclatura y peso molecular de cada reactivo.

Clasificar los reactivos que se encuentran en de laboratorio.

### Reactivos:

\*Acido Bórico

\*Sulfato de Zinc

\*Sulfato de Cobre

\*Nitrato de Potasio

\*Fosfato de Calcio II

\*Sulfato de Calcio

Dihidratado

\*Cloruro de Sodio

\* Sulfato de Hierro II heptahidratado

\*Urea

\*Sulfato de Magnesio Heptahidratado

\*Sulfato de Zinc Heptahidratado





## RESULTADOS:

Realiza las siguientes tablas con los datos tomados anteriormente.

Tabla1: Clasificación de reactivos

REACTIVOS	NOMENCLATURA	PESO MOLECULAR

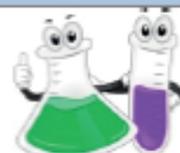
Algunos de los reactivos contienen elementos mayores y menores, encierra en un círculo el elemento y organízalo en una de las casillas tal como aparece a continuación:



Tabla1: Reconocimiento de los elementos mayores y menores en los reactivos

Nombre y fórmula	Elementos mayores	Elementos menores

REALIZA UN INFORME DEL LABORATORIO ANTERIOR.



10

## Clase 8:



Hola amiguitos hoy realizaremos una práctica de laboratorio que consiste en preparar soluciones de diferentes concentraciones para aplicarlas a las plantas del cultivo hidropónico.

### Práctica de Laboratorio 2:



¿Qué contienen los fertilizantes para ayudar al desarrollo de las plantas



#### Introducción:

Para formular una solución nutritiva se debe tener en cuenta el grado de pureza de los fertilizantes y la compatibilidad con otros fertilizantes y el agua. Por ejemplo, los mejores fertilizantes tiene pureza por encima de 95% y las sales que aportan calcio son incompatibles con los que aportan sulfato o fosfato. El nitrato de calcio  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ES incompatible con el sulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , sulfato de potasio  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , fosfato de amonio  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  y fosfato diamónico  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ . Esto explica

porque se deben preparar por separado soluciones concentradas A, B y C y nunca se deben mezclar de lo contrario algunos elementos precipitarían y no estarían al momento de regar las plantas. La riqueza de los fertilizantes que aportan fósforo, potasio, calcio, y magnesio no están expresadas directamente como elementos (P, K, Ca, Mg) sino como compuesto ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ), de tal manera que se debe usar un factor de conversión para conocer la cantidad del elemento que contiene el fertilizante.

#### Materiales y Reactivos:

Vidrio de reloj - Probeta de 250 ml y 500 ml - Erlenmeyer de 500 ml - Balón aforado 500 ml  
Balanza manual - Beaker 250 ml y 500 ml - Espátula - Botellas plásticas de litro

\*Ácido Bórico \*Sulfato de Cobre \*Nitrato de Potasio \*Fosfato de Calcio II \*Sulfato de Calcio Dihidratado \*Cloruro de Sodio \* Sulfato de Hierro II Heptahidratado \*Urea \*Sulfato de Magnesio Heptahidratado \*Sulfato de Zinc Heptahidratado

#### Objetivos

- Reconocer experimentalmente los conceptos de molaridad, ppm, fracción molar porcentaje peso a peso, volumen a volumen, peso a volumen.
- Diseñar una solución que aporte los nutrientes necesarios para la planta en un cultivo hidropónico.

## Procedimiento

Observa la siguiente tabla que muestra la cantidad de reactivos que debes tomar y el volumen en litros en la que debes disolverlos.



Toma nota del volumen de agua que ocupa el cultivo hidropónico en el cual estás trabajando para realizar el factor de conversión.

Ejemplo: 0.5 g de  $\text{KNO}_3$  se disuelve en 1 litro

$0.5 \text{ KNO}_3 = 1 \text{ litro agua}$

$X = 55 \text{ litros agua}$

$X = \frac{0.5 \text{ KNO}_3 \times 55 \text{ litros agua}}{1 \text{ litro agua}}$

sal	Gramos/ litros
$\text{H}_2\text{BO}_3$	2.85 miligramos / litros
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.22 miligramos / litros
$\text{CuSO}_4$	0.08 miligramos / litros
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.5 miligramos / litros
$\text{KNO}_3$	1.02 gramos / litros
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	0.50 gramos / litros
$\text{CaSO}_4$	0.50 gramos / litros
$\text{NaCl}$	0.25 gramos / litros
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.49 gramos / litros
$\text{NH}_2\text{CONH}_2$	0.2 gramos / litros

Con el anterior factor de conversión encuentra la cantidad de cada reactivo que se debe adicionar al cultivo hidropónico y apúntalos en la siguiente tabla:

reactivo	Gramos de reactivo en litro de solución según la tabla anterior	Gramos de reactivo necesario para la solución en el cultivo hidropónico	numero de muestra
			1
			2
			3
			4
			5
			6
			7
			8
			9
			10
			11
			12

## TEMA 5



Hola amiguitos hoy realizaremos una práctica de laboratorio que consiste en identificar las propiedades presentes en los coloides y la diferencia de las soluciones

- ¿Qué es el efecto Tyndall en los coloides?
- ¿Qué es el movimiento browniano en los coloides?

### Práctica de Laboratorio 3:

#### ¿QUE ES LA DISPERSIÓN EN LOS COLOIDES?

##### INTRODUCCIÓN

Los coloides o dispersiones coloidales son mezclas que ocupan un lugar intermedio entre las disoluciones y las suspensiones. Una característica o propiedad óptica de los coloides es la dispersión de la luz llamada efecto Tyndall. La mayoría de los coloides son turbios u opacos, pero algunos son transparentes a la vista. Algunos ejemplos de coloides son: la niebla, el humo, la leche y la mezcla de agua y aceite.

##### Soluciones verdaderas:

son una mezcla homogénea de dos o más sustancias en una sola fase. No se observa el asentamiento del soluto. Las partículas del soluto están en forma de moléculas o iones relativamente pequeñas. No dispersan la luz que pasa a través de ella (no presenta efecto Tyndall).

##### Suspensiones:

Son una mezcla heterogénea de dos o más sustancias en diferente fase. Se observa el asentamiento del soluto. Las partículas del soluto están en forma de conglomerados de moléculas que se pueden apreciar a simple vista o con ayuda de una lupa de poco aumento. Dispersa la luz (presenta efecto Tyndall).  
Dispersiones coloidales o coloides  
Son un estado intermedio entre una solución y una dispersión. No se observa asentamiento del soluto. Tiene masa molecular alta. Sus partículas son relativamente grandes en comparación con las partículas del disolvente. Dispersa la luz de manera eficiente (presenta efecto Tyndall) impartiendo una apariencia opaca a la mezcla. Tiene un área superficial muy grande. Se clasifican según el estado de la fase dispersa y el medio dispersante.



### Objetivos:

- Conocer las características de un coloide
- Identificar las propiedades entre un coloide y una solución verdadera

## Materiales y reactivos:

materiales	reactivos
- 4 tubos de ensayo	- Agua destilada
- Espátula	- ácido clorhídrico
- Gradilla	- Sacarosa
- Vasos de precipitado de 50 y 100ml	- Jabón en polvo
- Agitador de vidrio	- Clara de huevo
- Pipeta volumétrica de 5 ml	
- Balanza manual	
- Lámpara o linterna	
- Caja de cartón con dos orificios	

### Procedimiento:



Con las observaciones realizadas anteriormente llena la siguiente tabla.

tubo	Mezcla homogénea (si/no)	Mezcla heterogénea (si/no)	Sedimenta (si/no)	Dispersa (si/no)

Con base en el análisis de la tabla anterior, clasifique la mezclas observadas en: Disoluciones, coloides y suspensiones. sustenta tu respuesta.

---

---

---

---

---

---

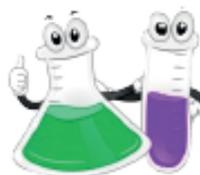
---

---

---

---

REALIZA UN INFORME DEL LABORATORIO ANTERIOR



**Anexo C Cuadro de planificación**  
**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN**  
**CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**  
**PLANEACIÓN DE PRÁCTICA PEDAGÓGICA<sup>1</sup>**

Es fundamental tener en cuenta que la Práctica Pedagógica es “...*el proceso a través del cual el aspirante a ser Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, se incorpora de manera dinámica a una institución educativa formal para vivenciar la realidad del trabajo docente y así poder aplicar tanto las técnicas y métodos pedagógicos como las técnicas para formular y desarrollar un proyecto de investigación recibidos durante su formación académica con el fin de adquirir de forma creativa una experiencia didáctica complementaria, investigativa, integradora y de confrontación en el campo de la enseñanza de las Ciencias Naturales...*”. En este sentido, es de suma importancia que los maestros en formación planifiquen y estructuren lo que será su Plan de Acción Docente durante 16 semanas en cada una de las instituciones donde desarrollarán su práctica pedagógica. Dicha planificación, incluye los procesos de pensamiento que el profesor, y en este caso, el docente en formación, lleva a cabo antes de la interacción de clase, así como los procesos de pensamiento o reflexiones que se producen después de la interacción de clase.

Ésta, proporciona un marco que organiza la tarea docente y a la vez contribuye a disminuir su incertidumbre e inseguridad cuando se enfrenta a la clase; implica una dosis de predicción en tanto que el profesor ha de procesar información previa y formular posibles resultados de las actividades que ha seleccionado, acerca de la adecuación del contenido, del tiempo dedicado a cada tema, de la disponibilidad de alumnos, entre otros y responde a todo aquello que un docente realiza con el objeto de orientar y guiar su acción futura. La planificación mental que realizan los profesores es probablemente la parte de la enseñanza que tiene el potencial de ser la actividad docente más profesional, dado que proporciona a los profesores la oportunidad de relacionar los conocimientos teóricos con la realidad educativa.

Mediante la planificación los profesores transforman el currículo, añadiendo, eliminando o transformando contenidos o actividades, en relación con su propio conocimiento práctico adquirido. De igual manera distribuyen el tiempo de acuerdo a los contenidos, organizan el horario diario, entre otros.

La planificación organiza y estructura la enseñanza de los profesores de forma que constituye una guía que reduce incertidumbre e inseguridad. Pero la forma

---

<sup>1</sup> Documento elaborado por Elías Francisco Amórtegui Cedeño Mg. Coordinador Práctica Pedagógica

como la planificación se transforma en enseñanza no es igual para todos los profesores, cada profesor genera rutinas que llegan a convertirse en su peculiar forma de hacer las cosas. Por eso muchos profesores desarrollan el mismo contenido de diferentes maneras.

Con base en lo anterior, el presente formato plantea la posibilidad de que los practicantes futuros docentes estructuren dentro del marco de su *Plan de Práctica*, la planificación de las 16 semanas que constituyen su Plan de Acción Docente, teniendo en cuenta algunos aspectos didácticos y disciplinares, tanto para Práctica I como para Práctica II. Este formato debe ser consensuado con los profesores asesores y los profesores cooperadores, de tal forma que se estructure al finalizar la semana de *Observación*.

Por último es de destacar que dada la importancia del trabajo cooperativo, colaborativo y de integración entre docentes de diversos niveles educativos (primaria, secundaria, universidad) y futuros docentes, se planearán reuniones de encuentro durante el semestre entre asesores, practicantes y coordinador de práctica, con el fin de mostrar avances de los Planes de Acción Docente, compartir experiencias, divulgar la participación en eventos nacionales e internacionales, aclarar dudas y primordialmente retroalimentar las prácticas pedagógicas de los docentes en formación.

## **PLANIFICACIÓN PRÁCTICA PEDAGÓGICA (PLAN DE CLASE)**

**Nombre del practicante: Cristian Mauricio Losada Pinto Código: 200917994**

**Sandra Milena Pinto González Código: 2009179644**

**Centro de Práctica: Institución Educativa la Asunción del municipio de Tello  
Jornada: mañana Grado: 1002**

tema N° S.	competencias	Estándar, Modelo didáctico (situación y preguntas problema)	actividades	Secuencia de cada clase (Introducción, desarrollo y cierre) Tiempo estimado	Sesión y # de horas	Rol docente y estudiantes	Recursos y bibliografía	Evaluación
<p><b>¿SABES QUE OCURRIÓ EN SIGLOS PASADOS CON LAS SOLUCIONES QUÍMICAS ?</b></p> <p>-marco epistemológico</p> <p>- Dificultades en las historia del concepto</p>	<p><b>Conceptuales:</b></p> <p>-reconozco e interpreto el marco epistemológico que conlleva a la definición de las soluciones e identifico los autores y las principales dificultades en la historia del concepto soluciones</p> <p><b>Actitudinales:</b></p> <p>-participo</p>	<p><b>Estándar:</b></p> <p>Argumento la importancia de algunos autores y Explico los cambios que ocurrieron a través de la historia que conllevaron a la definición del concepto solución química.</p> <p><b>Modelo didáctico:</b></p> <p>está basado</p>	<p> </p> <p>-Video de los alquimistas acerca de la historia del concepto soluciones y los principales autores de la época que hicieron grandes aportes al concepto</p>	<p><b>Introducción:</b> se inicia con las preguntas para reconocer qué saben los estudiantes acerca del marco epistemológico del concepto soluciones.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 10 minutos</p> <p><b>Desarrollo:</b> se presenta un video acerca de los alquimistas y los principales aportes que se realizaron en el concepto de soluciones y de química en general.</p>	<p><b>1 sesión</b></p> <p><b>1 hora</b></p>	<p><b>Docente:</b> diseñar, orientar y evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje del marco epistemológico del concepto soluciones químicas, además, motiva y asesora aspectos relacionados con la temática.</p> <p><b>Estudiante:</b> se muestra atento y participativo a las actividad propuesta por docente, muestra buen comportamiento y</p>	<p><b>Video been</b></p> <p><b>Página web:</b></p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=Qn575e700IU">http://www.youtube.com/watch?v=Qn575e700IU</a></p>	<p>Preguntas problema</p> <p>resumen de la alquimia</p>

<p>solución química</p> <p>- Principales autores que aportaron al concepto solución química</p>	<p>activamente en la exposición de la temática y realiza aportes significativos a la clase.</p> <p><b>Procedimientos:</b></p> <p>-Describo y expresa la importancia de algunos autores en la construcción del concepto y reconoce las principales dificultades de la época para la construcción del concepto</p>	<p>en los fundamentos del aprendizaje significativo.</p> <p><b>Preguntas problema:</b></p> <p>-¿sabes que son las soluciones?</p> <p>-¿cómo crees que hablaban en la antigüedad de soluciones químicas?</p> <p><b>SABIAS QUE:</b> ¿los alquimistas fueron los primeros en tratar de experimentar con soluciones químicas?</p>		<p><b>Tiempo estimado:</b> 40 minutos</p> <p><b>Cierre:</b> se les pide a los estudiantes que realicen un resumen del video observado en clase, se socializa y se entreguen en forma escrita.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 10 minutos</p>		<p>disciplina frente al trabajo en el laboratorio de química y es responsable de presentar trabajos y actividades teniendo en cuenta lo propuesto por el docente.</p>		
---	--	---	--	---	--	---	--	--

<p><b>¡CONOCE S ALGÚN EJEMPLO DE DISOLUCIONES! ¿QUE HAZ ESCUCHADO DE LA FISIOLÓGIA VEGETAL ?</b></p> <p>- elementos mayores en las plantas</p> <p>- elementos menores en las plantas</p> <p>- reconocimiento de reactivos presentes</p>	<p><b>Conceptuales:</b></p> <p>- interpreto y explico los elementos mayores y menores e identifico los reactivos de laboratorio que contienen estos elementos, así como el funcionamiento de un cultivo hidropónico.</p> <hr/> <p><b>Actitudinales:</b></p> <p>Desarrollo la capacidad de interés para entender y explicar de manera científica</p>	<p><b>Estándar:</b></p> <p>Argumento los mecanismos de funcionamiento de un cultivo hidropónico y elementos mayores, así como los menores que requiere la planta para su crecimiento y desarrollo; e identifico los reactivos presentes en el laboratorio que contienen dichos elementos.</p>	<p>Exposición del funcionamiento de un cultivo hidropónico y de los elementos mayores y menores que requiere la planta para su funcionamiento y en que proporciones Lo necesita.</p> <p>Salida de campo al invernadero para el reconocimiento del cultivo hidropónico y su funcionamiento</p>	<p><b>Introducción:</b> se comienza la clase con las preguntas como: ¿sabes qué necesitan las plantas para su crecimiento y desarrollo? ¿sabes cuáles son los elementos mayores y menores que requiere la planta en su ciclo de vida?</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p> <p><b>Desarrollo:</b> se tiene previsto una exposición acerca del funcionamiento y deferencia entre un cultivo hidropónico y un cultivo en tierra, así como la explicación de los elementos mayores y menores que requiere la planta para su crecimiento y desarrollo</p> <p><b>Tiempo estimado:</b></p>	<p><b>2 sesión</b></p> <p><b>1 hora</b></p>	<p><b>DOCENTE:</b></p> <p>orientar y evaluar los procesos de enseñanza aprendizaje de los elementos mayores y menores que necesitan las plantas, así como la diversidad de reactivos que se pueden utilizar en el laboratorio y la utilidad de un cultivo hidropónico, atendiendo a las dudas e incógnitas de sus estudiantes frente a cualquier aspecto relacionado con la temática</p> <p><b>ESTUDIANTE:</b> es responsable de la entrega de informes de laboratorio y tareas propuestas,</p>	<p>Video ben</p> <p>Laboratorio de química</p> <p>Invernadero y cultivo hidropónico</p>	<p>Preguntas problema</p> <p>Cuadro de los elementos mayores y menores</p> <p>Resumen del funcionamiento de</p>
---	---	---	---	---	---	---	---	---

<p>en el laboratorio - los cultivos hidropónicos orgánicos</p>	<p>las reacciones químicas que ocurren en Las plantas y su comportamiento en un cultivo hidropónico</p> <p><b>Procedimientos:</b> reconoce la fotoquímica de las plantas e identifica los reactivos de laboratorio con que se pueden obtener dichos elementos, así como el funcionamiento del cultivo hidropónico</p>	<p><b>Modelo didáctico:</b> esta basada en los fundamentos del modelo por descubrimiento</p> <p><b>preguntas problema:</b> -¿sabes que necesitan las plantas para su crecimiento y desarrollo? ¿Sabes cuáles son los elementos mayores y menores que requiere la planta en su</p>	<p>nto</p> <p>Practica de reconocimiento de los reactivos de laboratorio que contienen estos elementos mayores y menores que requieren las plantas.</p>	<p>50 minutos</p> <p><b>Cierre:</b> Para terminar esta clase el docente deja un compromiso extracurricular que consiste en realizar un cuadro que contenga por separado los elementos mayores y menores.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p> <p><b>Introducción:</b> el docente socializa el cuadro de los elementos en el tablero y empieza su clase preguntado a sus estudiantes si saben ¿qué es un cultivo hidropónico y cómo funciona?</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 10 minutos</p> <p><b>Desarrollo:</b> el docente organiza a sus estudiantes y los lleva al</p>	<p><b>3 sesión</b></p> <p><b>1 hora</b></p>	<p>se muestra atento a los enunciados propuestos por el docente y participa activamente en todas las actividades por puestas por el docente durante las clases.</p>	<p>un cultivo hidropónico</p> <p>Informe de laboratorio sobre los elementos mayores y menores en los reactivos del laboratorio</p>
--	---	---	---	---	---	---	--



		<p>elementos mayores y menores que requieren las plantas?</p> <p>¿Qué elementos necesarios en las plantas contienen cada uno de los reactivos observados en el laboratorio?</p>		<p>contengan los elementos mayores y menores que requieren las plantas?</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 10 minutos</p> <p><b>Desarrollo:</b> se ha propuesto un laboratorio de reconocimiento de reactivos que contengan los elementos mayores y menores y que se encuentren en el laboratorio de química</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 45 minutos</p> <p><b>Cierre:</b> el docente deja como tarea a sus estudiantes que realicen una tabla en donde explique ¿qué elementos que requieren las plantas contienen cada uno de los reactivos observados en el</p>	<b>1 hora</b>			
--	--	---	--	--	---------------	--	--	--

				laboratorio? <b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos				
¿SABES QUE ES UNA SOLUCIÓN QUÍMICA?  -clases de soluciones -proceso de disolución -solubilidad -factores que determinan la solubilidad	<b>Conceptual es:</b> -interpreto el comportamiento de las soluciones químicas e identifico los tipos de disoluciones comunes, así como características del solvente y el soluto y los factores que determinan la solubilidad	<b>Estándar:</b> Argumento y reconozco en una solución sus componentes (soluto-solvente) y verifico las diferencias entre los tipos de soluciones con sustancias cotidianas y e identifico su solubilidad	Exposición de las soluciones químicas y el tipo de disoluciones comunes; incluyendo el tema de solubilidad y los factores que la determinan.  Actividad con algunas sustancias como azúcar, café, sal, frutiño y	<b>Introducción:</b> se comienza la clase con la preguntas - Has escuchado algunas veces ¿qué son soluciones químicas? Y ¿Sabes que es el soluto y solvente en una solución química? con el propósito de reconocer el concepto que tiene los estudiantes frente a la temática. <b>Tiempo estimado:</b> 10 minutos <b>Desarrollo:</b> el docente realiza una exposición acerca de las características de	<b>5 sesión</b>          <b>1 hora</b>	<b>DOCENTE:</b> orientar y evaluar los procesos de enseñanza aprendizaje de las soluciones químicas, identificando el soluto y el solvente, así como la diversidad de soluciones que se pueden preparar en casa o en el laboratorio y la solubilidad de las soluciones, atendiendo a las dudas e incógnitas de sus estudiantes frente a cualquier aspecto	Video ben  Laboratorio de química  Página web: <a href="https://www.google.com.co/?gws_rd=cr&amp;ei=VHVXUpKT MtKq4A Om-oGoDw">https://www.google.com.co/?gws_rd=cr&amp;ei=VHVXUpKT MtKq4A Om-oGoDw</a>	Participación de los estudiantes en la clase          Cuadro con los datos del experimentos realizados en la actividad

	<p><b>Actitudinal es:</b> Desarrollo la capacidad de interés para atender a clase y entender cómo funcionan las soluciones químicas; explicando las reacciones químicas que ocurren entre soluciones comunes así como los factores de solubilidad</p>	<p><b>Modelo didáctico:</b> Está basado en los fundamentos del aprendizaje significativo. Con ejemplos representativos del modelo por descubrimiento.</p> <p><b>preguntas problema:</b> ¿Has escuchado algunas veces que son soluciones químicas?  ¿Sabes que es el soluto y solvente en una</p>	<p>agua.</p>	<p>las soluciones y su definición, así como los factores que influyen en la solubilidad. <b>Tiempo estimado:</b> 35 minutos <b>Cierre:</b> se recoge el informe de laboratorio anterior y el docente organiza a sus alumnos por grupos y les asigna para la próxima clase diferentes sustancias que se encuentran en casa como sal, azúcar, café, frutiño, entre otras. <b>Tiempo estimado:</b> 15 minutos  <b>Introducción:</b> el docente comienza su clase preguntando ¿Conoces algunos ejemplos de</p>	<p><b>6 sesión</b></p>	<p>relacionado con la temática.</p> <p><b>ESTUDIANTE:</b> es responsable de la entrega de trabajos y tareas propuestas, así como de las actividades propuestas en el laboratorio se muestra atento a los enunciados propuestos por el docente y participa activamente en todas las actividades por puestas por el docente durante las clases respetando la opinión de sus compañeros.</p>	<p><a href="#"><u>#psj=1&amp;q=soluciones+ppt</u></a></p>	
--	---	--	--------------	--	------------------------	---	---	--

	<p><b>Procedimientos:</b> Describe y expresa la diferencia entre el soluto y el solvente en una solución química y aplica los tipos comunes de disoluciones con ejemplos cotidianos.</p>	<p>solución química? ¿Conoces algunos ejemplos de soluciones? ¿Cuánto soluto se puede disolver en una cantidad dada de disolvente? ¿Qué es la solubilidad? ¿Sabes cuales factores que determinan la solubilidad?</p>		<p>soluciones? Y ¿Cuánto soluto se puede disolver en una cantidad dada de disolvente? <b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos <b>Desarrollo:</b> el docente realiza una práctica de laboratorio con las sustancias asignadas a sus estudiantes donde se reconocen experimentalmente el concepto de soluto y solvente y la solubilidad de cada disolución. <b>Tiempo estimado:</b> 45 minutos <b>Cierre:</b> el docente pide a sus estudiantes que realicen un cuadro con los datos tomados y se socializa la próxima clase. <b>Tiempo estimado:</b></p>	<p><b>1 hora</b></p>			
--	--	--	--	---	----------------------	--	--	--

				10 minutos				
<p><b>¿SABES QUE ES LA CONCENTRACION EN UNA SOLUCION?</b></p> <p>-definición de concentración</p> <p>-unidades de concentración en soluciones Físicas: Porcentaje en masa, porcentaje en volumen, partes por</p>	<p><b>conceptual es:</b> Interpreto y diferencio las unidades de concentración físicas y químicas de las soluciones y las aplico en el laboratorio.</p> <p><b>actitudinal es:</b> Desarrollo la capacidad para trabajar en equipo y demuestro interés para entender y</p>	<p><b>Estándar:</b> Comprendo y verifico en las prácticas de laboratorio las propiedades físicas y químicas, así como las concentraciones de las soluciones para aplicarlas al cultivo hidropónico.</p> <p><b>Modelo didáctico:</b> Está basado en</p>	<p>Exposición de las concentraciones y unidades de concentración de las disoluciones químicas; incluyendo el uso y los factores que las determinan.</p> <p>Laboratorio de preparación de solución nutritiva con los reactivos presentes</p>	<p><b>Introducción:</b> el docente comienza su clase preguntando a sus estudiantes si, ¿Sabes que es la concentración en una solución? Y Sabes ¿cuáles son las unidades de concentración físicas y químicas de las soluciones? Para que lo estudiantes identifiquen la temática a trabajar y reconocer los conceptos que tienen los estudiantes frente a la temática</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p> <p><b>Desarrollo:</b> para el</p>	<p><b>7 sesión</b></p> <p><b>1 hora</b></p>	<p><b>DOCENTE</b> es encargado de orientar y evaluar los procesos de enseñanza aprendizaje que aplica a sus estudiantes frente a la temática de las concentraciones en las soluciones químicas; el docente asesora y organiza de manera agradable preguntas a sus estudiantes frente a la temática y motivándolos al trabajo en equipo e individual e integrándolos en el ámbito de las ciencias naturales.</p>	<p>Video ben</p> <p>Laboratorio de química</p> <p>Invernadero y cultivo hidropónico</p> <p>Página web: <a href="http://es.scribd.com/doc/95955147/Unidades-de-Concentracion-HCL">http://es.scribd.com/doc/95955147/Unidades-de-Concentracion-HCL</a></p>	<p>Preguntas problema</p> <p>Participación de los estudiantes en los ejercicios en clase</p> <p>Informe de laboratorio sobre la</p>

<p>millón. Químicas: molaridad, normalidad y fracción molar</p>	<p>explicar la definición de concentración y las unidades de concentración de las soluciones.</p> <p><b>Procedimientos:</b> -reconoce las unidades de concentración en las soluciones y elabora soluciones con diferentes concentraciones para aplicar en el cultivo hidropónico.</p>	<p>los fundamentos del aprendizaje significativo. Con ejemplos representativos del modelo por descubrimiento.</p> <p><b>preguntas problema:</b> Sabes que es la concentración en una solución química? Sabes ¿cuáles son las unidades de concentración físicas y químicas de las</p>	<p>en el laboratorio de química de la institución realizando soluciones para ser aplicadas en el cultivo hidropónico.</p>	<p>desarrollo de esta clase se tiene previsto una exposición pero al iniciar en la imagen que muestra las propiedades físicas y químicas de las concentraciones se realiza la siguiente pregunta ¿has escuchado que es molaridad, normalidad y fracción molar? Y después se sigue con la exposición en la cual se representa cada una de las unidades de concentración tanto físicas como químicas y la relación con las soluciones químicas.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 35 minutos <b>Cierre:</b> el docente realiza unos ejercicios y plantea</p>		<p><b>ESTUDIANTE</b> es responsable y puntual a la hora de presentar tareas, en actividades y informes de laboratorio del tema; además, el estudiante; debe mostrarse participativo y atento frente a los temas planeados en clase y en el</p>	<p><a href="http://hidroponiamex.blogspot.com/p/solucion-hidroponica-sn.html">http://hidroponiamex.blogspot.com/p/solucion-hidroponica-sn.html</a></p> <p><a href="http://academic.com.mx/alex-j-pacheco/nutricion-vegetal-y-soluciones-nutritivas">http://academic.com.mx/alex-j-pacheco/nutricion-vegetal-y-soluciones-nutritivas</a></p>	<p>preparación de soluciones nutritivas y trasplante de especies vegetales</p>
---	---	--	---	---	--	--	---	--

		<p>soluciones?</p> <p>¿Has escuchado que es molaridad, fracción molar o partes por millón?</p> <p>Sabes ¿cuáles son los usos que se le dan por ejemplo Al porcentaje en masa, porcentaje en volumen y partes por millón?</p> <p>¿Que elementos aportan las soluciones</p>	<p>algunos para que los realicen en casa de molaridad normalidad, ppm, fracción molar entre otros.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 20 minutos</p> <p><b>Introducción:</b> el docente comienza su clase preguntando a sus estudiantes si saben Sabes ¿cuáles son los usos que se le dan por ejemplo Al porcentaje en masa, porcentaje en volumen y partes por millón? Para involucrar al estudiantes con los temas a tratar en la practica.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p> <p><b>Desarrollo:</b> el docente asesora a sus estudiantes para</p>	<p>laboratorio y mostrando interés por las actividades, respetando las opiniones que los demás manifiestan En el grupo.</p> <p><u>s-ii</u></p>	
--	--	---	--	--	--



			<p>las soluciones preparadas a las plantas?</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p> <p><b>Desarrollo:</b> el docente asesora a sus estudiantes en la preparación de las soluciones y se da terminación a la práctica de laboratorio de preparación de soluciones con diferentes concentraciones.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 30 minutos</p> <p><b>Cierre:</b> el docente lleva a sus estudiantes al cultivo hidropónico para que apliquen las soluciones al cultivo hidropónico y trasplanten del semillero al cultivo.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 25 minutos</p>	1 hora			
--	--	--	---	--------	--	--	--

<p><b>SABES, ¿CUALES SON LAS PROPIEDADES DE LOS COLOIDES?</b></p> <p>- Características y propiedades de los coloides</p> <p>- tipos de coloides</p> <p>- efecto Tyndall en los coloides</p> <p>- movimiento browniano en los coloides</p> <p>- relación entre</p>	<p><b>conceptuales:</b></p> <p>Diferencia la suspensión de otros tipos de solución o de suspensión presentes en la naturaleza y de sus propiedades como el efecto Tyndall y el movimiento browniano, así como su relación con las emulsiones.</p>	<p><b>Estándar:</b></p> <p>Comprendo y verifico experimentalmente las propiedades presentes en los coloides, aplicándolos en ellos el efecto Tyndall y el movimiento browniano como comportamiento característico de los coloides.</p> <p><b>Modelo didáctico:</b></p> <p>Está basado en</p>	<p><b>Exposición:</b> de los tipos de coloides y de propiedades como el efecto Tyndall y el movimiento browniano en las partículas ejerciendo actividades y ejemplos de la vida cotidiana.</p> <p>Practica de propiedades de los</p>	<p><b>Introducción:</b> el docente comienza sus preguntas a sus estudiantes Sabes, ¿cuáles son las propiedades coligativas de las soluciones y de los coloides?</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p> <p><b>Desarrollo:</b> el docente realiza una exposición de los tipos de coloides y las propiedades como el efecto Tyndall y el movimiento browniano ejerciendo actividades experimentales en el transcurso de la clase.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 50 minutos</p> <p><b>Cierre:</b> el docente pregunta a sus</p>	<p><b>10. sesión</b></p> <p><b>1 hora</b></p>	<p><b>DOCENTE:</b></p> <p>orientar y evaluar los procesos de enseñanza aprendizaje de los coloides y sus propiedades tales como el efecto Tyndall y el movimiento browniano ejerciendo actividades cotidianas y prácticas de laboratorio para el desarrollo de la temática atendiendo a las dudas e incógnitas de sus estudiantes frente a cualquier aspecto relacionado con la temática</p> <p><b>ESTUDIANTE:</b> es responsable de la</p>	<p><a href="https://www.google.com.co/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=2&amp;cad=rja&amp;ved=0CDEQFjAB&amp;url=http%3A%2Fwww.dcb.unam.mx%2FCoordinacionesAcademicas%2FFisicaQuimica%2Fpracticasesentaci">https://www.google.com.co/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=2&amp;cad=rja&amp;ved=0CDEQFjAB&amp;url=http%3A%2Fwww.dcb.unam.mx%2FCoordinacionesAcademicas%2FFisicaQuimica%2Fpracticasesentaci</a></p>	<p>Participación en actividades</p> <p>Preguntas problema</p> <p>Informe de</p>
---	---	--	--	--	---	---	--	---

<p>emulsiones y coloides</p>	<p><b>actitudinal es:</b> Desarrollo la capacidad para trabajar en equipo y explico el comportamiento de los coloides y sus propiedades coligativas; aplicándolo de manera experimental en las practicas de laboratorio.</p> <p><b>Procedimientos:</b> interpreta las propiedades coligativas de las soluciones de manera</p>	<p>los fundamentos del aprendizaje significativo. Con ejemplos representativos del modelo por descubrimiento.</p> <p><b>Preguntas:</b> Sabes, ¿cuales son las propiedades coligativas de las soluciones y de los coloides? ¿Cuáles son los tres tipos de coloides básicos?</p>	<p>coloides, se realizara diversas mezclas entre sustancias observando en grado de solubilidad existente en estos aplicando el efecto Tyndall y el movimiento browniano</p>	<p>estudiantes ¿Cuáles son los tres tipos de coloides básicos? Pide a sus estudiantes que realicen el resumen de lo visto en clase Y asigna a la tarea de traer linternas, lupas, cajas y materiales como jabón, azúcar, entre otros para la próxima clase.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p> <p><b>Introducción:</b> el docente comienza su clases preguntando a sus estudiantes Sabes ¿Qué es el efecto Tyndall en los coloides? Y Sabes ¿Qué es el movimiento browniano en los coloides?</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p>	<p><b>11 sesión</b></p>	<p>entrega de informes de laboratorio y tareas propuestas, se muestra atento a los enunciados propuestos por el docente y participa activamente en todas las actividades por propuestas por el docente durante las clases.</p>	<p><a href="https://www.point2lab.com/practicoloides.php?ei=TGJhUovvKYT49QSAroCADg&amp;usg=AFQjCNGSGP757yqK7ZG8wUyDkAxrpwCQ&amp;bvm=bv.54176721,d.eWU">ones%2520powpoint%2Flaboratorio%2Fpracticoloides.php&amp;ei=TGJhUovvKYT49QSAroCADg&amp;usg=AFQjCNGSGP757yqK7ZG8wUyDkAxrpwCQ&amp;bvm=bv.54176721,d.eWU</a></p>	<p>laboratorio de coloides y propiedades.</p>
------------------------------	---	--	---	---	-------------------------	--	--	---

	<p>teórica y verifica experimentalmente en el laboratorio efecto Tyndall y el movimiento browniano en los coloides.</p>	<p>Sabes ¿Qué es el efecto Tyndall en los coloides?</p> <p>Sabes ¿Qué es el movimiento browniano en los coloides?</p> <p>!Una emulsión es un coloide;</p>		<p><b>Desarrollo:</b> el docente orienta a sus estudiantes para que realicen los procedimientos adecuados a la práctica de coloides y sus propiedades en donde se reconocerá el efecto Tyndall y el movimiento browniano en los coloides mediante diversos experimentos.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 50 minutos</p> <p>Cierre: el docente le asigna a sus estudiantes la tarea de traer para la próxima clase un informe del laboratorio anterior resolviendo y resuelve dudas frente a la temática.</p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 5 minutos</p>	<p><b>1 hora</b></p>			
--	---	---	--	--	----------------------	--	--	--



