



**CARACTERIZACIÓN DEL CDC DE LA RED CONCEPTUAL: MATERIA, MEZCLAS  
Y SEPARACIÓN DE MEZCLAS, APLICADA AL DISEÑO DE UNA SITUACIÓN  
DIDÁCTICA CON EL USO DE REA, QUE POSIBILITE LA COMPRENSIÓN DE ESTE  
TÓPICO, EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 7-4 DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA VICENTE BARRERO COSTA**

**LORENA ANDREA ERAZO BENITEZ**

**UNIVERSIDAD ICESI  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN  
SANTIAGO DE CALI  
2017**



**CARACTERIZACIÓN DEL CDC DE LA RED CONCEPTUAL: MATERIA, MEZCLAS  
Y SEPARACIÓN DE MEZCLAS, APLICADA AL DISEÑO DE UNA SITUACIÓN  
DIDÁCTICA CON EL USO DE REA, QUE POSIBILITE LA COMPRENSIÓN DE ESTE  
TÓPICO, EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 7-4 DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA VICENTE BARRERO COSTA**

TRABAJO DE TESIS, PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN

LORENA ANDREA ERAZO BENITEZ

Asesor de Investigación  
Mg. JIMMY FABIAN PINEDA V.

**UNIVERSIDAD ICESI  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN  
SANTIAGO DE CALI  
2017**

*Es una locura  
olvidar a todas  
las rosas porque  
una te pincho.  
Renunciar a todos  
tus sueños porque  
uno de ellos no se  
realizó,*

*El Principito*

*A mi inspiración  
y amor verdadero  
Sofía, Paula y  
Samuel.*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por hacerme entender que su tiempo es perfecto y ofrecerme esta oportunidad en el momento justo.

A mi Familia, por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional, por brindarme una sonrisa cuando el tiempo me alejaba.

A mi esposo por su apoyo y colaboración en este proceso de construcción, sin tu ayuda este trabajo habría sido más laborioso.

Al Mg. Jimmy Fabián Pineda V, mi asesor de tesis, por su paciencia, dedicación y entusiasmo en cada asesoría. Apreciado Jimmy, gracias por tus valiosísimas orientaciones y el apoyo brindado durante el desarrollo de esta investigación. Gracias, gracias, gracias.

## Contenido

Resumen	Pag
1 Problema de Investigación.....	4
1.1 Contextualización .....	4
1.2 Justificación .....	5
1.3 Antecedentes.....	9
1.4 Pregunta de investigación.....	13
1.5 Objetivos.....	13
1.5.1 Objetivo general.....	13
1.5.2 Objetivos específicos. ....	13
2 Marco conceptual.....	15
2.1 Conocimiento didáctico del contenido (CDC) .....	15
2.1.1 Modelos y componentes del CDC. ....	17
2.1.2 Instrumentos metodológicos para capturar, documentar y representar el CDC .	23
<i>Representación del contenido (CoRe). ....</i>	23
<i>Los Repertorios de experiencias Profesionales y Pedagógicas (PaP-eR). ....</i>	25
2.2 La teoría de Situaciones Didácticas.....	27
2.2.1 Situaciones de acción.....	28
2.2.2 Situaciones de formulación.....	29
2.2.3 Situaciones de validación.....	29
2.3 Recursos Educativos Abiertos (REA) .....	29
2.3.1 Clasificación de los Recursos Educativos Digitales Abiertos .....	32
2.3.2 Condiciones de acceso y los permisos de uso.....	33
2.4 Red conceptual Materia, mezclas, separación de mezclas .....	33
2.5 La práctica reflexiva .....	38
3 Metodología.....	43
3.1 Enfoque de la investigación.....	43
3.2 Tipo de investigación.....	43
3.3 Diseño de la Investigación.....	44
3.3.1 Participantes .....	45
3.3.2 Etapas y procedimientos de la investigación .....	45

3.3.3 Instrumentos.....	48
3.3.4 Diseño y/o Adaptación de los Recurso Educativos Abiertos - REA .....	52
4 Resultados y Análisis de Resultados .....	59
4.1 Resultados.....	59
4.2 Análisis de resultados .....	68
5 Conclusiones y Recomendaciones.....	80
5.1 Conclusiones.....	80
5.2 Recomendaciones .....	85
6 Referencias Bibliográficas.....	87
7 Anexos .....	95

## Índice de Figuras

Figura 1. Modelo didáctico de Razonamiento y Acción propuesto por Shulman .....	19
Figura 2. Modelo del conocimiento del profesor.....	20
Figura 3. Modelo integrador del CDC según Gess-Newsome.....	21
Figura 4 Modelo transformativo del CDC según Gess-Newsome.....	21
Figura 5. Integración de los tipos de conocimientos–creencias docentes para formar el CDC....	22
Figura 6. Representaciones microscópicas de mezclas de elementos.....	36
Figura 7. Representaciones microscópicas de mezclas de elementos y compuestos.....	37
Figura 8. Representaciones microscópicas de mezclas de compuestos, sus partículas están formadas por átomos iguales y diferentes. Fuente (Cruz et al., 2011).....	37
Figura 9 Estructura de la Prueba diagnóstica.....	49
Figura 10 Estructura del instrumento de la CoRe.....	51
Figura 11 Rejilla para las Situaciones Didácticas.....	52
Figura 12 REA diseñado para la Situación de Acción.....	53
Figura 13 REA seleccionado para la Situación de Acción.....	53
Figura 14 “Todo está compuesto por átomos” REA.....	53
Figura 15 Video "Reconociendo mezclas en el entorno" REA.....	53
Figura 16 Instrumento para evaluar los desempeños obtenidos en la Situación de Acción .....	54
Figura 17 Instrumento para evaluar los desempeños obtenidos en la Situación de Formulación.	55
Figura 18 Instrumento para evaluar los desempeños obtenidos en la Situación de Validación. ..	56
Figura 19 Rúbrica de autoevaluación de los desempeños obtenidos en la Situación Didáctica...	57
Figura 20 Niveles de desempeño arrojados en la prueba diagnóstica .....	60

Figura 21 Niveles de desempeño arrojados en la prueba diagnóstica .....	61
Figura 22 Niveles de desempeño arrojados en la Situación de Formulación .....	62
Figura 23 Niveles de desempeño arrojados en la Situación de Validación .....	63
Figura 24 Niveles de desempeño arrojados en la Rúbrica aplicada para evaluar la Prueba Diagnóstica .....	64
Figura 25 Niveles de desempeño arrojados en la Rúbrica aplicada para evaluar la Situación de Acción.....	65
Figura 26 Niveles de desempeño arrojados en la Rúbrica aplicada para evaluar .....	66
Figura 27 Niveles de desempeño arrojados en la Rúbrica aplicada para.....	67
Figura 28 Respuestas más iterativas dadas en la Prueba Diagnóstica .....	69
Figura 29 Argumentos de los estudiantes que incluyen los conceptos de movimiento, energía y espacio vacío en la respuesta a la pregunta ¿Cuál es tu hipótesis acerca de la estructura de la materia? incluida en la Situación de Acción.....	71
Figura 30 Modelo de preguntas que evalúan en tópicos de mezclas, en el instrumento para evaluar la Situación de Acción .....	72
Figura 31 Actividad "Preparando mezclas" de la Situación de acción .....	123
Figura 32 Actividad "preparando mezclas" .....	124
Figura 33 Construcción Post-REA 1 de la Situación de Formulación (Representación de la estructura del átomo).....	126
Figura 34 Clasificación de fichas propuestas en el REA 2 de la Situación de Formulación.....	127
Figura 35 Representaciones microscópicas y simbólicas de moléculas de elementos y compuestos .....	128



Figura 36 Dibujos de los métodos de separación de mezclas observados en el video "Reconociendo mezclas en el entorno" .....	128
Figura 37 Actividad Post-REA 3. Separando mezclas .....	129
Figura 38 Desarrollo del REA 1 de la Situación de Validación. "Fábrica de átomos" .....	131
Figura 39 Actividades propuestas en el REA "sustancias puras" de la Situación de Validación	132
Figura 40 Definiciones dadas a las sustancias puras en la plataforma Padlet. ....	133

## Indice de Tablas

Tabla 1 Tabla estructura lógica del instrumento de la CoRe.....	24
Tabla 2 Tabla Niveles de interpretación macroscópica y microscópica de los conceptos de sustancia, sustancia simple y compuesto .....	36
Tabla 3. Etapas y procedimientos de la investigación .....	46
Tabla 5 Sistematización de la CoRe .....	95

## Lista de Anexos

Anexo 1. Sistematización de la CoRe de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas .....	95
Anexo 2. Rejilla Situación de Acción.....	102
Anexo 3. Rejilla Situación de Formulación.....	107
Anexo 4. Rejilla Situación de Validación.....	113
Anexo 5. PaP-eR de la Situación de Acción.....	119
Anexo 6. PaP-eR de la Situación de Formulación.....	126
Anexo 7. PaP-eR de la Situación de Validación.....	130

## Resumen

Este estudio aborda la conceptualización del CDC (conocimiento Didáctico del Contenido) del profesor, acerca de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, a través de una metodología cualitativa e interpretativa dirigida a estudiantes de básica secundaria. En esta conceptualización se implementan instrumentos metodológicos como la CoRe y los PaP-eRs los cuales son utilizados en el diseño y aplicación de una Secuencia Didáctica que aborda la inclusión de REA (Recursos Educativos Abiertos) con el interés de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para cuya selección se revisaron, adaptaron y/o diseñaron de tal manera que estuvieran en armonía con los objetivos de cada una de las Situaciones Didácticas trabajadas. (Situación de Acción, Formulación y Validación)

En el transcurso de la investigación, se realizó un ejercicio mediado por la práctica reflexiva plasmada en los PaP-eRs. Esta reflexión está fundamentada principalmente en la observación, que permitió interpretar e identificar diferentes significados ocultos en las actitudes de los estudiantes, descifrando de la mejor manera las palabras, los escritos, los gestos y las situaciones que se presentan en ese contexto en particular.

**Palabras Claves:** Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC); Representación del Contenido (CoRe); Repertorio de experiencias Profesionales y Pedagógicas (PaP-eR); red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas; Practica Reflexiva.

## Abstract

This study deals with the teachers application of the PCK (Pedagogical content knowledge) and their conceptual network (materials, mixtures and separation of mixtures) through a qualitative and interpretative methodology aimed at secondary school students. In this application, methodological instruments such as the CoRe and the PaP-eRs are implemented. They are used in the design and application of a Didactic Sequence that includes OER (Open Educational Resources) with the interest of optimizing the teaching-learning process. To choose which OER to use the teacher revises, adapts and / or designs the research in such a way that it is in harmony with the objectives of each one of the Didactic Situations. (Situations of Action, Formulation and Validation)

Over the course of the investigation, an exercise was carried out and mediated by the reflexive practice embodied in the PaP-eRs. This reflection is based mainly on observation which allowed us to interpret and identify different hidden meanings in students' attitudes and decipher words, writings, gestures and situations that arose in that particular context.

**Keywords:** Didactic Content Knowledge (CDC); Content Representation (CoRe); Repertoire of Professional and Pedagogical Experiences (PaP-eR); conceptual network: matter, mixtures and separation of mixtures; Reflective Practice.

## **Introducción**

El presente trabajo de investigación surge a raíz de evidenciar la falta de motivación e interés de los estudiantes por los conceptos relacionados con las Ciencias Naturales específicamente, los relacionados con el tópico de materia. Generalmente estos son abordados de forma rutinaria y conductista, usando estrategias mecánicas y problemas típicos que no permiten al estudiante darle un sentido lógico y práctico a su aprendizaje.

El estudio está enfocado en el diseño de una Situación Didáctica que impulse en los estudiantes la participación activa en su proceso de aprendizaje y que permita establecer situaciones pertinentes para conectar la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas con los intereses de los estudiantes y el profesor. Para tal fin se consideró como marco teórico la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau.

Dichas Situaciones se materializaron a través de constructo del CDC (conocimiento Didáctico del Contenido) del profesor. El CDC abarca el conocimiento disciplinar del profesor, los problemas que surgen al enseñarlo y la forma como son organizados, adaptados, representados, y ajustados, en relación a las necesidades del grupo de estudiantes.

En esta propuesta se aborda la inclusión de REA (Recursos Educativos Abiertos) con el interés de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje con estrategias llamativas a los estudiantes y que cumplan con las características didácticas y pedagógicas requeridas. Por tal razón, para su selección se revisaron, adaptaron y/o diseñaron de tal manera que estuvieran en armonía con los objetivos de cada una de las Situaciones Didácticas trabajadas (Situación de Acción, Formulación y Validación).

Esta investigación es del tipo Descriptiva-Analítica, ya que su propósito es observar, describir y analizar el comportamiento de los participantes sin influir sobre ellos directamente y se

ha planteado como objetivo general: Emplear el CDC en el diseño, aplicación y validación de una situación didáctica con el apoyo de REA, que posibilite la comprensión de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas en los estudiantes del grado 7-4 de la Institución Educativa Vicente Borrero Costa. Para lograr los objetivos de esta investigación se tiene en cuenta el diseño descriptivo de campo y analítico funcional, de esta forma, las etapas de la investigación abarcan desde una etapa exploratoria del grupo a investigar, la construcción de los instrumentos de recolección de datos, la aplicación de estos instrumentos, el análisis de los resultados y la evaluación de la propuesta.

La particularidad del trabajo está en que a) además de caracterizar el conocimiento didáctico del contenido (CDC) sobre la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas utilizando el instrumento de la CoRe, b) utiliza este instrumento, en el diseño y aplicación de una situación didáctica, c) incluye para cada Situación una selección y adaptación de REA para fortalecer la comprensión de la red conceptual y c) desarrolla para cada Situación un ejercicio mediado por la práctica reflexiva el cual es plasmado en su respectivo PaP-eRs.

Conforme a lo anterior, el trabajo está estructurado en cinco capítulos: El capítulo 1 describe la justificación, los antecedentes y el planteamiento del problema. En el capítulo 2 se expone el marco conceptual en cinco ideas principales: conocimiento didáctico del contenido (CDC), la Teoría de Situaciones Didácticas, los Recursos Educativos Abiertos, la Red conceptual: materia, mezclas, separación de mezclas y la Práctica Reflexiva. En el capítulo 3 se presenta el marco metodológico, detallando el tipo de investigación, el enfoque y el diseño de la Investigación. El capítulo 4 se presenta los resultados y el análisis de los resultados obtenidos en los instrumentos de evaluación para cada una de las Situaciones Didácticas, las rúbricas de autoevaluación de los estudiantes y los tres relatos narrativos o PaP-eRs en los cuales se recogen

las acciones y situaciones que se presentaron durante la enseñanza de cada una de las Situaciones Didácticas. (En el cuerpo del informe, se presenta el PaP-eRs 1, los otros dos están ubicados en los anexos) y por último aparece el capítulo 5, que comprende el cierre de la investigación con las conclusiones obtenidas y se proponen algunas recomendaciones para abordar otras investigaciones relacionadas al presente trabajo de investigación.



## **1 Problema de Investigación**

### **1.1 Contextualización**

La Institución Educativa Vicente Borrero Costa, está conformada por la Sede Central de Básica Secundaria, Media Técnica y Académica, las sedes para Transición y Educación Básica Primaria, los Programas de Modelos flexibles para niños(as) extra edad: Aceleración del aprendizaje, Brújula y el Programa de educación Formal para Jóvenes y Adultos (ciclos sabatino). La institución es de carácter oficial mixta, con una población muy heterogénea que congrega grupos étnicos mestizos, afro e indígenas, con una población aproximada de 850 estudiantes.

La investigación se desarrollará con un grupo de 40 estudiantes del grado séptimo de la Sede Principal ubicada en la calle 76 con carrera 7S-00 Barrio Alfonso López, 3a etapa, del barrio Alfonso López de la Comuna 7 del municipio de Santiago de Cali (Valle del Cauca). Este grupo está formado por niños y niñas con edades entre 12 y 14 años.

En el último año la Institución ha sido beneficiada por los programas Computadores para educar y Tit@, los cuales han dotado de computadores y Tablet, para el uso de los estudiantes, por tal razón se ve la necesidad de aprovechar los recursos con los cuales cuenta la institución, al apoyar las clases con el uso de las Tic en especial con los REA.

Además, revisando los resultados históricos de la Institución, se observa que en el área de Ciencias Naturales, estos han estado por debajo de la media nacional y municipal con promedios entre el 39 y 42 hasta el año 2013 y ha sido valorada en la escala de C en los últimos tres años. De esta forma vemos que la motivación por las ciencias naturales en los estudiantes es muy baja y la apropiación de los conceptos, más, cuando se utiliza generalmente una pedagogía tradicional, memorística y repetitiva.

Al desarrollar el Conocimiento didáctico del Contenido, basado en la indagación, se hará que los estudiantes respondan a preguntas fundadas tanto en el concepto estudiado como en sus intereses, de tal forma que puedan ir construyendo o reconstruyendo sus conocimientos y posteriormente, puedan cuestionar y participar de su aprendizaje de una forma crítica y constructiva.

## **1.2 Justificación**

Es común observar en los estudiantes de secundaria desmotivación, falta de interés y dificultades en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales, y esto generalmente se debe a la manera como se les presenta el conocimiento disciplinar y la falta de espacios para generar un verdadero aprendizaje científico, haciendo que este no sea atractivo para los jóvenes.

Como lo plantea (Zulman E, 2015), en su artículo *Formación de un espíritu científico en educación básica*; en la escuela colombiana es un hecho latente observar una práctica pedagógica tradicional, caracterizada por una escasez de comprensión e interpretación de la naturaleza de la ciencia y escaso fortalecimiento de actitudes científicas y habilidades que proyecten la formación de un espíritu científico. Por esta razón es necesario que el profesor desarrolle diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje que incorporen tanto el saber científico como el saber a enseñar. Al respecto señala Mora & Martínez (2007) que el profesor necesita transformar los contenidos desde el punto de vista de quien produce el conocimiento hacia un punto de vista del que necesita enseñarlos, de acuerdo con su intención y su experiencia. De esta forma, se hace importante el desarrollo del Conocimiento Didáctico del Contenido en el proceso de enseñanza y su implicación en el aprendizaje de los estudiantes.

Según Bolívar (2002), Shulman (1986) define el Conocimiento Didáctico del Contenido como: *“esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional”*. Adicionalmente (Candela, 2012) precisa que Shulman (1986) vio la necesidad de diseñar el constructo del CDC con la intención de desarrollar un nuevo marco teórico, para la formación del profesor, que ayude a superar la dicotomía entre la pedagogía y el conocimiento del contenido de la materia. Este constructo favorecería en los profesores el alcance de un desarrollo profesional óptimo a lo largo de su vida.

Según el estudio de (Flórez & Tamayo, 2011), los docentes consideran que para enseñar ciencias no es suficiente el dominio de la disciplina; en este sentido los autores citan la importancia de otros conocimientos: pedagógico, curricular, de los estudiantes, del contexto, didáctico e interdisciplinar. Estos nuevos conocimientos deben ser construidos a través de un proceso de organización, antes de la práctica y en la práctica, que incluya la comprensión de lo que significa la enseñanza de ese tópico particular y de las maneras de representar didácticamente ese contenido en el aula.

Así, la caracterización del CDC, que incluye entre otros aspectos el conocimiento del contexto, las necesidades y limitaciones de los estudiantes, estrategias y concepciones alternativas, permitirá obtener conocimiento sobre cómo un profesor utiliza su CDC para transformar su conocimiento disciplinar y llevarlo al aula de clase con la finalidad de que sus estudiantes puedan comprender un tópico en particular.

Caracterizar el CDC en esta época en donde los procesos de enseñanza afrontan desafíos diferentes, difíciles de alcanzar al continuar con una enseñanza tradicional; que no tiene en cuenta los requerimientos del contexto e intereses de los estudiantes, permitirá que el profesor piense en

nuevas estrategias que promuevan la motivación y la curiosidad de los estudiantes aumentando el interés de estos hacia las Ciencias Naturales, puesto que además de los bajos índices en la conceptualización de Ciencia, la desmotivación de los jóvenes se ha visto reflejada en los resultados con bajos niveles obtenidos en Ciencias Naturales de las pruebas de estado (SABER) e internacionales (PISA).

Teniendo en cuenta los resultados de PISA, el puntaje promedio en el área de ciencias de todos los países participantes fue de 490 puntos y el de los países miembros de la OECD, 500. En la región, los resultados de Colombia se ubicaron en el mismo rango que los de México (416) y fueron inferiores a los de Chile (447), Uruguay (435) y Costa Rica (420) los cuales están por debajo del promedio general. (Mineducación, 2016)

Con respecto a los resultados históricos del Examen de Estado de la Educación Media, ICFES-SABER 11° de la Institución Vicente Borrero Costa, se observa que en el área de Ciencias Naturales estos resultados han estado por debajo de la media nacional y municipal con puntajes promedios entre los 39 y 45 puntos, rangos utilizados hasta el año 2013. Según las nuevas categorías para clasificar los planteles educativos en Colombia (ICFES, 2016), la Institución Educativa Vicente Borrero Costa ha sido valorada en la escala de C en los 3 últimos años.

Estos desempeños bajos que presentan los estudiantes de la Institución Educativa Vicente Borrero Costa, confirman la importancia de caracterizar el CDC de los profesores, de tal manera que se reflexione sobre la forma en que se movilizan los conocimientos en el aula para que suplan los intereses y/o necesidades de los estudiantes e incluso pensar en cómo la tecnología puede apoyar este fin.

Introducir la tecnología en el constructo del CDC de un tópico en particular, permitirá pensar en la forma como se puede acercar el conocimiento científico a los estudiantes con

herramientas que ellos conocen, manejan y les interesa. De esta forma y acompañado de una planificación y elección de estrategias tecnológicas adecuadas para el aula, la presencia de las nuevas tecnologías en la educación no se tomará simplemente como algo novedoso, sino, como una realidad que se debe incluir sistemáticamente en nuestros contextos de enseñanza-aprendizaje.

La Institución Educativa Vicente Borrero Costa ha sido beneficiaria del Programa Computadores Para Educar creado en el año 2001, el cual dotó a las instituciones educativas de computadores y capacitó a los docentes oficiales en herramientas TIC, adicionalmente, en la ciudad de Cali se cuenta con el proyecto Cali Vive Digital y Tit@: 'Educación Digital para todos', dirigidos a la formación de docentes del sector oficial de Cali, el cual entregó tabletas a las instituciones oficiales que recibieron formación. De esta forma, es necesario aprovechar eficientemente estos recursos y ponerlos al servicio de los estudiantes y docentes con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza y así mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

Una de las formas utilizar los recursos tecnológicos que dispone la Institución, es la utilización de los REA (Recursos Educativos Abiertos), que sirven como mediadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje al ser herramientas de fácil accesibilidad y aplicación, facilitando la comunicación con los jóvenes, así como la apropiación de contenidos, ya que estas herramientas les podrían resultar más atractivas que las tradicionales; respecto a esto (García & González, 2012) subrayan, que los estudiantes tienen la capacidad de motivar y activar su aprendizaje con el uso de recursos educativos de aprendizaje.

Actualmente se encuentra gran variedad de REA con fines pedagógicos, que pueden ser valorados y utilizados libremente por el docente, aumentando la calidad y variabilidad de las herramientas implementadas en el aula, además tienen la ventaja que los estudiantes pueden acceder a ellos en otros espacios aumentando su autonomía en el aprendizaje.

Por otra parte los REA son una solución a la carencia de equipamiento adecuado, caso que ocurre en la Institución Educativa Vicente Borrero Costa, por cuanto al utilizarlos se podrán simular las condiciones de trabajo del laboratorio presencial, incluyendo además la fundamentación teórica y las orientaciones para la realización de las prácticas. así como hipervínculos de interés para este trabajo. Esta herramienta, permite que el estudiante pueda aplicar los conocimientos ya adquiridos y reforzarlos con la práctica virtual.

Por lo anterior se hace necesario la caracterización del CDC que posibilite la comprensión de conocimientos científicos, específicamente los relacionados con la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, y que promueva la implementación de los REA de manera asertiva, propiciando aprendizajes significativos, partiendo de la reflexión y comprensión de lo que el maestro desarrolla en el aula y el sentido que el estudiante le asigne a lo que aprende.

### **1.3 Antecedentes**

Como se planteó en la justificación, es de suma importancia pensar en los procesos de adaptación y modificación de los contenidos disciplinares que lleva el profesor al aula. Esta transformación implica las concepciones del profesor, los contenidos que él privilegia en su enseñanza, las fuentes y criterios de selección y de organización de su conocimiento y el valor que le da tanto al saber científico, como al pedagógico, didáctico, y epistemológico en el momento de diseñar sus estrategias de enseñanza. Además, es claro que este conocimiento disciplinar se debe amalgamar con el conocimiento del contexto y de los intereses del grupo al cual se va a impactar.

De esta forma, es importante centrarse en la búsqueda de antecedentes que nos indiquen cual ha sido el énfasis de la investigación respecto al desarrollo del CDC en los profesores de Ciencias Naturales en nuestra región.

Para Martínez y Rojas (2006) citado por (Martínez & Parga) el CDC va más allá de la planificación y transformación de contenidos

“Se entiende el problema de la enseñanza de los contenidos desde una perspectiva compleja y crítica, lo que significa que el profesor no se reduce a la simple aplicación de contenidos previamente elaborados sino que se asume como sujeto activo que define los contenidos a enseñar y las diferentes formas metodológicas pertinentes a dichos contenidos y a las características del contexto socio cultural de la población que participa en el proceso de enseñanza aprendizaje. La selección y desarrollo de contenidos implica un ejercicio didáctico que necesariamente requiere de un análisis histórico y epistemológico, además de valorar las relaciones de dichos contenidos con la sociedad, la tecnología y el ambiente.”  
(p. 5)

Igualmente (Melo-Niño, Buitrago, & Mellado, 2017) indican que la caracterización del CDC se puede convertir en un elemento de apoyo a la labor que muchos profesores realizan y un elemento de discusión sobre las fortalezas y necesidades de formación del profesorado. Adicionalmente aclaran la necesidad de tener en cuenta, en los estudios sobre el CDC, el conocimiento del contexto, ya que cada profesor amplía su CDC de una forma particular y personal.

Por otra parte (Vergara & Cofré, 2014), afirman que es de suma importancia desarrollar una línea de investigación que tenga por objetivo describir y comprender el CPC de egresados de las licenciaturas, y cuál es el impacto que tiene sobre la calidad de las prácticas que realizan y en el aprendizaje de sus estudiantes. En el mismo sentido (Flórez, Espinosa, Velásquez, & Tamayo, 2011) demandan que el conocimiento disciplinar y el conocimiento pedagógico deben ser igualmente importantes en los programas de formación de maestros y, de la misma manera, los diferentes dominios contemplados en las categorías que hacen parte del CPC, con el fin de que se vean armoniosamente reflejados en las prácticas pedagógicas de los maestros.

En este mismo aspecto (Perez Ruiz, 2016) aborda el proceso en el cual profesores en formación, comienzan a identificar, explicitar y desarrollar su CPC, utilizando la herramienta

metodológica de la CoRe. Señalan que el trabajo realizado durante este estudio favoreció la confianza y la capacidad para ubicar, seleccionar y determinar información relevante con el fin de diseñar una CoRe a pesar de la falta de experiencia en la enseñanza. En este estudio afirman, se evidenció que los estudiantes-profesores mejoraron en un alto nivel su comprensión sobre los requerimientos para establecer y formular las decisiones curriculares e instruccionales, las cuales configuran de manera coherente su CDC.

Con relación a los instrumentos metodológicos del CDC, (Candela, 2014) afirma que la CoRe y los PaP-eRs son instrumentos muy eficientes para hacerle un monitoreo a las actividades que el docente planifica e implementa en el salón de clases. De hecho, su contenido brindaría la posibilidad a los profesores en formación y en ejercicio de entrar a un aula virtual de química, de identificar y comenzar a desarrollar su CDC a través de una experiencia de enseñanza controlada.

Por otra parte, es importante determinar qué tipo de dificultades se presentan en los estudiantes en el aprendizaje del tópico de materia; para (Moral, López, & Sagrista, s.f) las dificultades observadas en el aprendizaje de los conceptos de “sustancia pura” y “mezcla” son el resultado de una conjunción de factores como las ideas previas que los alumnos poseen sobre estos conceptos, y la nula o escasa motivación que hacia los temas de Ciencias presentan la mayoría de los estudiantes. Con respecto a la identificación de las mezclas homogéneas (Martín & Del Pozo, 2012), plantean que existen dificultades para distinguir estas mezclas de otros materiales como oro y plata, además, evidenció que el concepto de mezcla solo se explica por parte de los alumnos a través de interpretaciones cotidianas: “son cosas que se unen”

Otra dificultad presente en los estudiantes está en la capacidad de identificar diferentes representaciones de la materia, (Trinidad-Velasco & Garritz, 2003) en este aspecto, ven la necesidad de emplear imágenes de las interacciones atómicas y moleculares u otro tipo de



representaciones para mejorar el aprendizaje de la estructura corpuscular de la materia, conciben la conveniencia de desarrollar modelos computacionales adecuados, para representar de una forma atractivamente visual todos estos aspectos.

Con respecto al uso de las nuevas tecnologías en el aula, (Celaya, Lozano, & Ramírez, 2010) manifiestan que al adoptar los REA, se apoya a la enseñanza, ya que promueven la interactividad y la creatividad, mejorando la comprensión de los alumnos al despertar mayor interés, motivación, y colaboración; igualmente, (Triana, Segura, & Hernández, 2015) indican, como la ejecución de actividades a partir del uso de los REA permitió alcanzar mejores niveles de aprendizaje, los estudiantes se apropiaron del tema desarrollado, al integrarse en una dinámica de clases más atractiva, desarrollando competencias y habilidades propias de la información. En tanto que (Hidalgo, Tenorio, & Ramírez, 2016) establecen que la utilización de los REA en el campo educativo está abriendo posibilidades de trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes; en su estudio se encontró que los REA, a pesar de ser desconocidos para la mayor parte de la población objeto, causaron un impacto positivo generando interés por su utilización, se evidenció un cambio de actitud hacia el uso de nuevos recursos digitales como apoyo para el proceso educativo.

## **1.4 Pregunta de investigación**

¿De qué manera la caracterización del CDC de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, utilizada en el diseño, aplicación y validación de una situación didáctica con el uso de REA, posibilita la comprensión de este tópico, en los estudiantes del grado 7-4 de la Institución Educativa Vicente Borrero Costa?

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general.**

Emplear el CDC en el diseño, aplicación y validación de una situación didáctica con el apoyo de REA, que posibilite la comprensión de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas en los estudiantes del grado 7-4 de la Institución Educativa Vicente Borrero Costa.

### **1.5.2 Objetivos específicos.**

1. Caracterizar el conocimiento didáctico del contenido (CDC) sobre la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, utilizando el instrumento de la CoRe.
2. Fortalecer la comprensión de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, en los estudiantes, seleccionando y adaptando los REA para ser aplicados en el diseño de la situación didáctica.
3. Aplicar el instrumento de la CoRe de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, en el diseño y aplicación de una situación didáctica quede respuesta a las necesidades del grupo de interés.
4. Desarrollar un ejercicio mediado por la práctica reflexiva, que inicie desde la caracterización del CDC y permee la aplicación y evaluación de las Secuencias

Didácticas diseñadas, de tal forma que pueda interrogarse sobre la efectividad de la propuesta, la legitimidad de su acción, las negociaciones y las decisiones tomadas en el acto de educar.

5. Validar la situación didáctica y los REA implementados a partir de la caracterización del CDC (CoRe y PaP-eRs) sobre la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas.

## **2 Marco conceptual**

En este capítulo, presentamos algunos aspectos del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) que se utilizará como marco teórico en la investigación. Igualmente, se presentará un resumen de la Teoría de las Situaciones Didácticas, así como del surgimiento y desarrollo de los Recurso Educativos Abiertos (REA), finalmente, se puntualizará sobre la Red Conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas y la Teoría de la Práctica Reflexiva.

### **2.1 Conocimiento didáctico del contenido (CDC)**

Como se plantea en (Suárez, Hernández, & Comezaquira, 2015) la formación de profesores dirigida hacia la consecución de cambios didácticos, no se limita únicamente al conocimiento de nuevos modelos metodológicos, es necesario también que se identifiquen y cuestionen la actividad docente; adquiriendo un enfoque progresivo hacia su ser, saber y saber-hacer. Enfoque que debe enmarcarse en una práctica reflexiva que generen cambios y procesos de autorregulación del quehacer docente, lo cual se logra si el profesor identifica y desarrolla su CDC eficazmente. (p. 61)

En este sentido se introduce el paradigma del conocimiento didáctico del contenido propuesto por Shulman (1986), este involucra los saberes que permiten al profesor hacer enseñable el contenido de un determinado tópico y fue desarrollado a través del proyecto “Desarrollo del Conocimiento en la Enseñanza”, el cual generó una corriente de investigación dirigida al estudio de los distintos tipos de conocimientos e interacciones, que llevan a relacionar las actitudes y los saberes de un profesor dentro de su práctica profesional.

El Programa inicial de Shulman, establecido en la segunda mitad de los años ochenta, se enfoca en estudiar el conocimiento que los profesores tienen de la materia que enseñan y de la que

son especialistas, y cómo lo transforman en representaciones escolares comprensibles (Bolívar, 2005, p. 4).

Para (Shulman, 2005) Si hubiera que organizar que organizar los conocimientos del profesor en un manual, como mínimo incluiría:

**Conocimiento del contenido**

**Conocimiento didáctico general**, principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura;

**Conocimiento del currículo**, con un especial dominio de materiales y programas que sirven como “herramientas para el oficio” del profesor;

**Conocimiento didáctico del contenido**, esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional;

**Conocimiento de los alumnos y de sus características;**

**Conocimiento de los contextos educativos**, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas; y

**Conocimiento de los objetivos**, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.

Entre estas categorías, el conocimiento didáctico del contenido adquiere particular interés porque identifica los cuerpos de conocimientos distintivos para la enseñanza. Representa la mezcla entre materia y didáctica por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos, y se exponen para su enseñanza. (p. 10)

### **2.1.1 Modelos y componentes del CDC.**

El modelo de razonamiento y acciones pedagógicas, diseñado por Shulman considera que, para lograr desarrollar el CDC en un tópico específico, se deben fundamentar el acto educativo en un ciclo iterativo, constituido por los siguientes procesos: la comprensión y el razonamiento; la transformación y la reflexión, que permitirá la toma de decisiones tanto a nivel curricular como a nivel instruccional, ajustadas a las particularidades del aprendiz y al contexto.

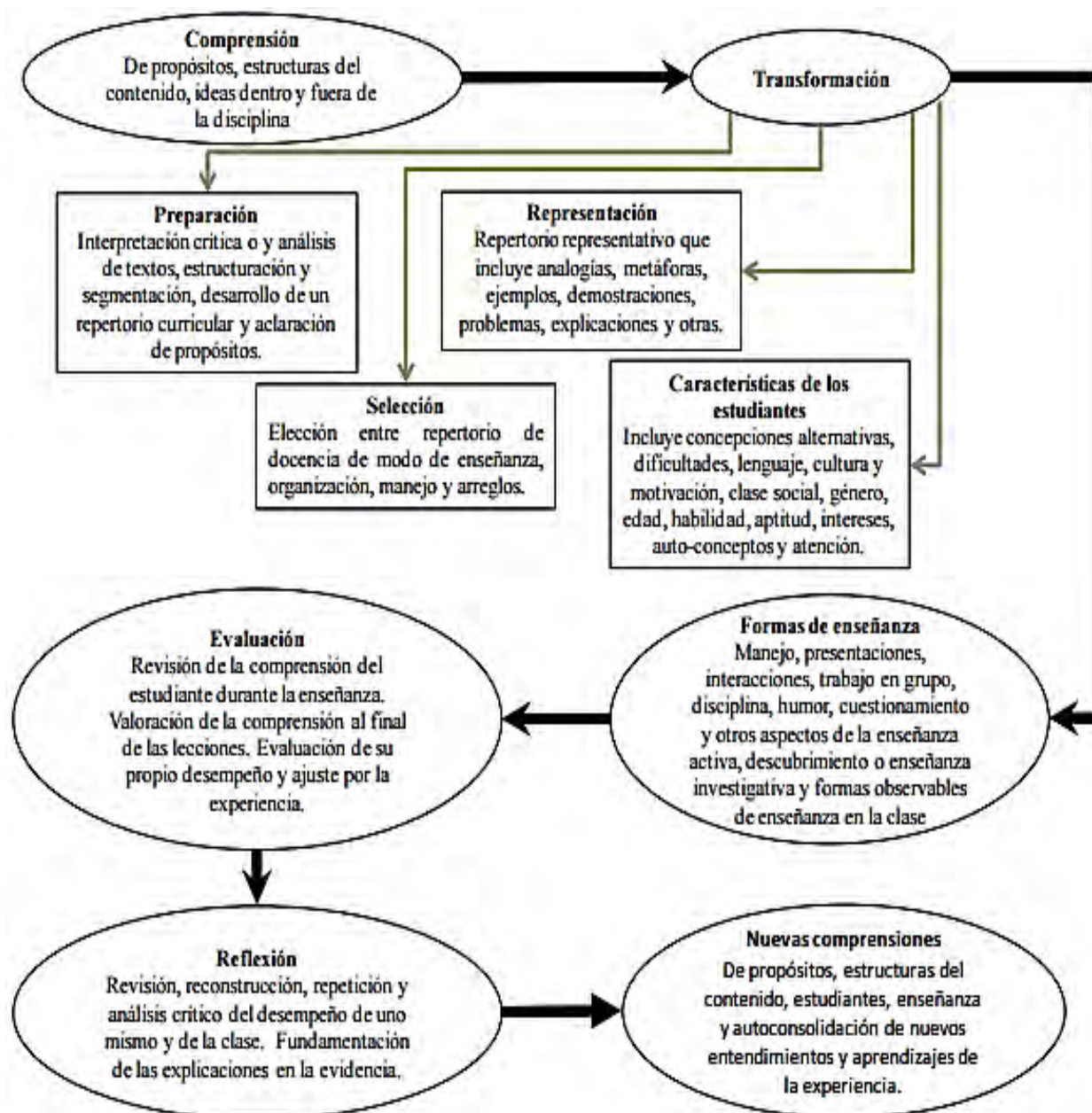
Shulman (2001) (Citado por Candela, 2012) señaló que el proceso de enseñanza está condicionado por dos elementos fundamentales, la toma de decisiones tanto curriculares como instruccionales. La toma de decisiones curriculares, se inicia con la planificación reflexiva de su acto educativo, seleccionando la estructura conceptual del tópico específico, los patrones de razonamiento que pretende que desarrollen los aprendices, las metas a alcanzar a través de la enseñanza de este contenido, los aspectos del tópico que son difíciles tanto para enseñar como para aprender, las posibles concepciones alternativas, además del conocimiento del estudiante particular y de su contexto educativo. La toma de decisiones instruccionales se refiere a las estrategias instruccionales generales para la enseñanza de la disciplina y las estrategias específicas del tópico en cuestión (analogías, metáforas, demostraciones, explicaciones y actividades).

Así mismo, Shulman (1987) (citado por Acevedo, 2009) plantea que la interacción de estos dos elementos, ocurre solo cuando el profesor reflexiona e interpreta críticamente la información pedagógica, disciplinar y del contexto, es entonces, cuando comprende a fondo lo que debe ser aprendido por sus estudiantes. A continuación reflexiona sobre cómo lo debe enseñar, tomando en consideración las mejores formas de representación del contenido y las características del razonamiento de sus propios alumnos, para plantear una forma de enseñanza, evaluación, reflexión y nueva comprensión para el futuro, con lo que se reiniciará otra vez un ciclo de reflexión. (p. 23)

Shulman denominó este proceso de reflexión e interpretación: Modelo de Razonamiento y Acción Pedagógica. (Ver Figura 1)

En otro aspecto, los siete tipos de Conocimiento base de Shulman, son definidos por Grossman (1990) (citada por Acevedo, 2009, p. 25) en cuatro grupos más generales, A saber:

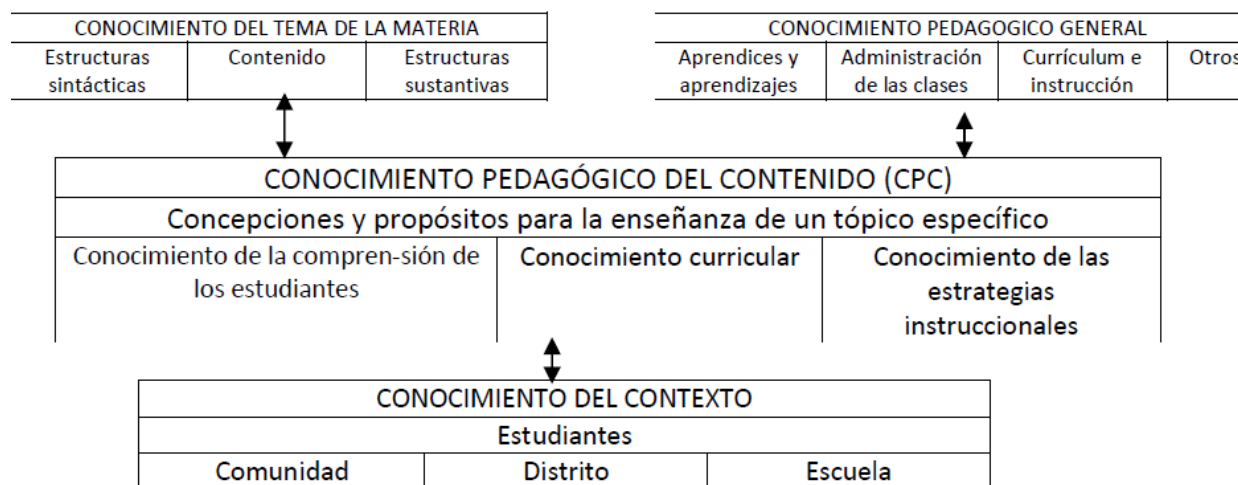
- Conocimiento didáctico general: Aspectos referentes a los alumnos y al aprendizaje, a la gestión de la clase, al currículo y a la enseñanza.
- Conocimiento del contenido: Incluye el sustantivo y el sintáctico
- Conocimiento didáctico del contenido: Concepciones de los profesores, conocimiento de cómo aprenden los alumnos y de las estrategias de enseñanza del contenido
- Conocimiento del contexto. Aspectos concretos de los alumnos, la escuela, la comunidad en la que se inserta.



**Figura 1.** Modelo didáctico de Razonamiento y Acción propuesto por Shulman (1987), Fuente (Candela, 2012)

Grossman (1990) también, considera que existen unas complejas interrelaciones entre el CPC, el conocimiento del tema de la materia, la pedagogía y el contexto, señala que estas interacciones influyen en la toma de decisiones curriculares e instruccionales. Como se muestra en la Figura 2 (citada por Candela, 2012)





**Figura 2.** Modelo del conocimiento del profesor. (Figura tomada y traducida desde Grossman, 1990, p. 5). Fuente (Candela, 2012, p. 38)

A su vez, Grossman (1990) como consecuencia de las investigaciones que llevó a cabo, concluyó que los componentes del CDC también implican conocimiento del currículo y del contexto de aprendizaje, además de conocimiento sobre los estudiantes y las estrategias didácticas. (Citado por Acevedo, 2009, p. 26)

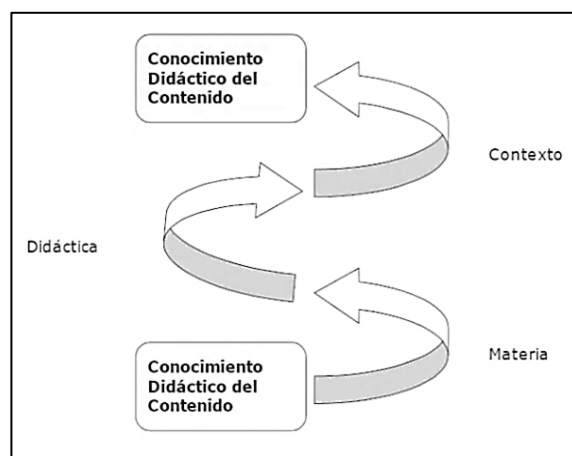
En otro aspecto, Gess-Newsome (1999) (Citado en Acevedo, 2009, p. 28) desarrolló dos modelos teóricos para intentar explicar la formación del CDC, uno el modelo integrado y un segundo el modelo transformativo, los cuales se explican a continuación:

***El modelo integrador.*** (Figura 3), CDC como resultado de la intersección entre la didáctica, el contenido y el contexto, los cuales, pueden desarrollarse por separado para integrarse después en la acción docente.



**Figura 3.** Modelo integrador del CDC según Gess-Newsome (1999a). Fuente. (Acevedo, 2009)

*El modelo transformativo.* (Figura 4), contempla el CDC como el resultado de una transformación del conocimiento didáctico del contenido de la materia y del contexto en CDC en la práctica docente, como conocimiento base para la enseñanza.



**Figura 4** Modelo transformativo del CDC según Gess-Newsome (1999a). Fuente (Acevedo, 2009)

“Estos modelos representan los extremos de un continuo, en el cual el integrativo expresa un marco de conocimiento, donde los saberes disciplinar, pedagógico y del contexto se desarrollan por separado y son integrados en el acto docente” (Salazar, 2005, p.9) En este mismo sentido, mientras (Grossman, 1990; Gess-Newsome, 1999; Magnusson, 1999 y Marcelo, 2005) entienden el CDC como un conocimiento adicional al conocimiento del contenido y al

conocimiento pedagógico, Mora & Parga (2008) lo asumen, no como un componente adicional, sino como el producto de una “combinación de un sistema integrado” de los conocimientos disciplinares, histórico–epistemológicos, psicopedagógicos, y contextuales, como se muestra en la Figura 5.

De hecho, afirman Mora y Parga, (2008, p. 55) un profesor no necesariamente integra de la misma manera los cuatro conocimientos–creencias, ya que esta interacción está supeditada por la formación e intereses a la hora de diseñar curricularmente una unidad didáctica, otorgando más énfasis en uno que en otro, lo que determina la construcción de su CDC.



**Figura 5.** Integración de los tipos de conocimientos–creencias docentes para formar el CDC. Fuente (Mora & Parga, 2008)

### **2.1.2 Instrumentos metodológicos para capturar, documentar y representar el CDC**

Otro aspecto fundamental en el CDC son los instrumentos para capturar, documentar y representarlo; al respecto propone Loughran et al. (2001) (citado por Acevedo, 2009) propusieron dos formas complementarias de recoger y representar por escrito la información relacionada con el CDC: las Representaciones del Contenido (CoRe) y los Repertorios de experiencia Profesional y Didáctica (PaP-eR). (p. 33)

En este mismo sentido, Candela & Viafara (2014) establecen que la interacción bidireccional de estos instrumentos, permiten identificar, recoger y representar la naturaleza particular del CDC. Además, la información que se recoge es transformada en proposiciones, declaraciones y relatos narrativos, que se constituirán en la estructura lógica de las dos herramientas en cuestión.

#### ***Representación del contenido (CoRe).***

Esta forma de recoger y representar por escrito información del CDC, revela los cuestionamientos que el profesor se hace acerca del modo en que se enfocará la enseñanza de un tema y las razones respecto a por qué lo hace así; igualmente vislumbran las decisiones que los profesores pueden tomar cuando enseñan un tema, incluyendo los vínculos existentes entre el contenido, los estudiantes y la práctica docente. (Acevedo, 2009, p. 33)

En suma, para Mora & Parga (2008, p.66) la CoRe se desarrolla cuando los profesores piensan sobre lo que consideran: las grandes ideas asociadas al contenido que van a enseñar, que ven como cruciales para que los estudiantes desarrollen su comprensión del contenido; luego, se discuten y consensuan estas grandes ideas, refinándolas y colocándolas en columnas verticales de un cuadro o matriz, que más tarde, se cruzan con indicadores constructivistas fundamentales en la integración del CDC.

En síntesis, el propósito de la CoRe es ayudar a clarificar el conocimiento de los profesores en un dominio específico, con la intención de identificar las características importantes de los contenidos que reconocen indispensables para su enseñanza, además responden a la forma de representar y enseñar dicho contenido. En este sentido, Loughran et al., (2000) diseña un conjunto de preguntas las cuales direccionan la captura y representación de las decisiones curriculares e instruccionales que fundan el CPC hipotético consignado en la **Tabla 1**

**Tabla 1** *Tabla estructura lógica del instrumento de la CoRe.*

Preguntas pedagógicas	Ideas/conceptos importantes en ciencias para un tema específico		
	Idea No. 1	Idea No. 2	Idea No. 3
1. ¿Qué intenta que aprendan sus estudiantes alrededor de esta idea?			
2. ¿Por qué es importante que los estudiantes sepan esta idea?			
3. ¿Qué más sabe respecto de esta idea (y que no incluye en sus explicaciones a sus alumnos)?			
4. ¿cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de esta idea?			
5. ¿Qué conocimientos acerca del pensamiento de los estudiantes influyen en su enseñanza de esta idea?			
6. ¿Qué otros factores influyen en su enseñanza de esta idea?			
7. ¿Cuáles procedimientos de enseñanza emplea? (y las razones particulares de su uso con esta idea)			
8. ¿Qué formas específicas de evaluación del entendimiento o de la confusión de los estudiantes emplea alrededor de esta idea?			

Fuente (Candela, 2012)

Dicho en forma breve, la CoRe relaciona los elementos claves del acto educativo: los estudiantes, el contenido específico y la práctica de los profesores, refiriéndose esencialmente, a la enseñanza de un contenido específico para un grupo particular de estudiantes. (Candela & Viafara, 2014, p. 96)

### ***Los Repertorios de experiencias Profesionales y Pedagógicas (PaP-eR).***

Esta segunda forma de recoger y documentar por escrito información del CDC, son reflexiones narrativas de lo hecho en las aulas de clase. En algunos casos, los PaP-eRs pueden ser una construcción colectiva entre varios docentes, aunque lo mejor es presentarse de manera individual expresada en un diario del profesor. El PaP-eR se redacta para desempaquetar los conocimientos y creencias de un docente en torno a la práctica del aula y, en concreto, sobre un aspecto particular del contenido. Se piensa que el PaP-eR representa lo que el docente está razonando acerca de sus acciones pedagógicas del contenido en las aulas. (Mora & Parga, 2008)

Este instrumento, pretende representar el razonamiento del profesor (su pensamiento y acciones cuando tienen éxito en la enseñanza), capturar la naturaleza holística y compleja del CDC que no es posible conseguir con las ReCo. Por lo tanto, ReCo y PaP-eR son dos representaciones complementarias del CDC de los profesores. (Acevedo, 2009)

Para Talanquer (2014), la utilidad de los PaP-eRs podría enriquecerse si se concibieran como un ejercicio metacognitivo en el cual, el docente reflexiona sobre lo que revelan sus decisiones y acciones de sus conocimientos, creencias y actitudes hacia la enseñanza y el aprendizaje (P. 393)

Como plantea Candela & Viafara (2014) estos relatos de los pensamientos, juicios, tomas de decisiones y acciones inteligentes de los profesores, tienen como función brindarle al lector la posibilidad de “ver” las múltiples interacciones entre los elementos del CDC, de modo que sean significativas y accesibles para él, permitiéndole identificar su propio CDC. Vale la pena decir que un único PaP-eR no es suficiente para ilustrar la complejidad del conocimiento en torno a un contenido particular, por ello, se debe de construir una colección de PaP-eR con el propósito de destacar algunas de las diferentes mezclas de los componentes que están indicados en el CDC.

Según Candela & Viafara (2014) Para construir los PaP-eR se debe de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La realidad de las clases, la cual incluye la diversidad de respuestas de los alumnos.
- El pensamiento del profesor acerca de las respuestas que dan los estudiantes a las situaciones problemas.
- El contenido que le da forma a la enseñanza/aprendizaje
- El pensamiento de los estudiantes acerca de las relaciones que ellos establecen y el porqué de estas. (p. 97)

El formato para presentar los PaP-eR, posee como característica común una introducción y la estructura lógica de los relatos narrativos con información proveniente de la triangulación de fuentes como: entrevistas, observación participante de la clase, discusiones durante la construcción de la CoRe, notas de campo, diario clase de los estudiantes o profesor, acciones de los estudiantes, pensamiento en voz alta y estimulación del recuerdo. La macro estructura del texto narrativo de los PaP-eR debe de permitirle al lector realizar una lectura vicaria de las acciones inteligentes acontecidas a lo largo del acto educativo. (Candela, 2012, p. 98)

Para Candela & Viafara (2014) es fundamental la articulación que se da entre estos dos instrumentos (CoRe y PaP-eR), para conectar las acciones inteligentes del profesor durante la clase con la comprensión que este tiene del contenido en cuestión. (p. 98)

De igual manera, en la transferencia de un determinado conocimiento el profesor puede concebir un conjunto de situaciones didácticas pertinentes que permiten al estudiante ser el autor de su proceso de formación, al explorar dichas situaciones, diseñadas con el propósito de permitir condiciones viables para la enseñanza y el aprendizaje del nuevo conocimiento. (Panizza, 2007)

De esta forma, en esta investigación, será empleado el constructo del CPC a la teoría de Situaciones Didácticas-por Brousseau.

## 2.2 La teoría de Situaciones Didácticas

Otro aspecto a tener en cuenta en el referente conceptual serán las Situaciones Didácticas de Brousseau, propuestas en la década de los sesenta del siglo XX, quien sostiene que la enseñanza es un proceso centrado en la producción de los conocimientos.

Según (Brousseau G. , 2007) *“El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, dificultades y desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por medio de nuevas respuestas, que son la marca del aprendizaje”* (p.30).

Como su nombre lo dice, esta teoría deja el protagonismo de la construcción del conocimiento a la **“situación”** como aclara (Brousseau G. , 2007)

Hemos llamado ´situación` a un modelo de interacción de un sujeto con cierto medio que determina a un conocimiento dado como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable. Algunas de estas “situaciones” requieren de la adquisición ´anterior` de todos los conocimientos y esquemas necesarios, pero hay otras que ofrecen una posibilidad al sujeto para construir por sí mismo un conocimiento nuevo en un proceso “genético”. (p. 16)

Así, una situación didáctica, “se refiere a todas aquellas actividades, tareas o prácticas diseñadas intencionalmente por un sujeto (profesor) con el fin de enseñar a otro sujeto. Esta situación elegida por el profesor, lo involucra con el sistema de interacciones del estudiante con el medio.” (Brousseau G. , 2007) Donde el medio, son todos aquellos recursos con los que cuenta el



estudiante para promover un nuevo aprendizaje, se puede hablar entonces del espacio, los materiales, el profesor, y la presencia o ausencia de otros estudiantes. (Figuerola, 2013, p. 10)

En la teoría de las situaciones encontramos unas situaciones no didácticas, las cuales están presentes cuando un problema aparece de forma natural en nuestra vida cotidiana, familiar o profesional, es denominada así por cuanto nadie la ha organizado para permitir un aprendizaje. En ella no hay profesor ni estudiante y se ha generado de manera espontánea.

Para Brousseau (1986) (citado por Panizza, 2007), el término de situación a-didáctica designa toda situación que, por una parte no puede ser dominada de manera conveniente sin la puesta en práctica de los conocimientos o del saber que se pretende y que, por la otra, sanciona las decisiones que toma el estudiante (buenas o malas) sin intervención del maestro en lo concerniente al saber que se pone en juego.

(Brousseau G. , 2007) plantea que las relaciones de los alumnos con el medio pueden ser clasificadas en tres grandes categorías:

- Intercambios de información no codificadas o sin lenguaje (acciones y decisiones);
- Intercambios de informaciones codificadas en un lenguaje (mensajes);
- Intercambios de juicios (sentencias que se refieren a un conjunto de enunciados que tienen un rol de teoría)

Panizza (2007) indica que esta teoría distingue tres tipos de situaciones didácticas: son las situaciones de acción, de formulación y de validación:

### **2.2.1 Situaciones de acción.**

El alumno debe actuar sobre un medio (material, o simbólico); la situación requiere solamente la puesta en acto de conocimientos implícitos. (p. 10)

### **2.2.2 Situaciones de formulación**

Un alumno (o grupo de alumnos) emisor debe formular explícitamente un mensaje destinado a otro alumno (o grupo de alumnos) receptor que debe comprender el mensaje y actuar (sobre un medio, material o simbólico) en base al conocimiento contenido en el mensaje. (p. 10)

### **2.2.3 Situaciones de validación**

Dos alumnos (o grupos de alumnos) deben enunciar aserciones y ponerse de acuerdo sobre la verdad o falsedad de las mismas. Las afirmaciones propuestas por cada grupo son sometidas a la consideración del otro grupo, que debe tener la capacidad de “sancionarlas”, es decir ser capaz de aceptarlas, rechazarlas, pedir pruebas, oponer otras aserciones. (p. 11)

En otro aspecto, Contreras (2013) cuestiona, que si dentro de las propuestas pedagógicas se planea incentivar la autonomía del estudiante y el estar a la vanguardia en los nuevos sistemas educativos, entonces, se hace necesario aprovechar los recursos TIC, para aterrizarlos en el aula de clase y de esta forma, allanar la situación de los alumnos con poca motivación para recibir la teoría de forma tradicional.

De esta forma, una de las propuestas a tener en cuenta en el CPC es la utilización de Recursos educativos abiertos (REA) viables para cada situación didáctica, generándose, así, una alineación entre el CPC, la Situación Didáctica y los REA

## **2.3 Recursos Educativos Abiertos (REA)**

En abril de 2001 se gestó desde el Massachusetts Institute of Technology (MIT) un proyecto, para la publicación en abierto de contenidos didácticos. El movimiento Open Educational Resources (OER), en español Recursos Educativos en Abierto (REA); se define como como materiales de enseñanza, aprendizaje o investigación que se encuentran en el dominio

público o que han sido publicados con una licencia de propiedad intelectual que permite su utilización, adaptación y distribución gratuitas. (UNESCO, 2002)

Ante el aumento del número de instituciones que ofrecen materiales pedagógicos abiertos a todo el público, la UNESCO organizó en 2002 el primer foro mundial sobre recursos educativos de libre acceso en el que se adoptó la expresión 'recursos educativos de libre'.

Con apoyo de la fundación Hewlett, la UNESCO creó en 2005 un wiki mundial comunitario sobre recursos educativos de libre acceso, para intercambiar información y trabajar en colaboración sobre temas relacionados con la producción y la utilización de recursos educativos de libre acceso. (UNESCO, 2002)

Vidal, Alfonso, Sacca y Martínez (2013) mencionan, que en junio del 2012 fue realizado el Congreso Mundial de Recursos Educativos Abiertos, que emitió la Declaración de París con un conjunto de recomendaciones para los estados, donde se enfatiza:

- a) Fomentar el conocimiento y el uso de los recursos educativos abiertos.
- b) Crear entornos propicios para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs).
- c) Reforzar la formulación de estrategias y políticas sobre recursos educativos abiertos.
- d) Promover el conocimiento y la utilización de licencias abiertas.
- e) Apoyar el aumento de capacidades para el desarrollo sostenible de materiales de aprendizaje de calidad.
- f) Impulsar alianzas estratégicas en favor de los recursos educativos abiertos.
- g) Promover la elaboración y adaptación de recursos educativos abiertos en una variedad de idiomas y de contextos culturales.
- h) Alentar la investigación sobre los recursos educativos abiertos.

- i) Facilitar la búsqueda, la recuperación y el intercambio de recursos educativos abiertos.
- j) Promover el uso de licencias abiertas para los materiales educativos financiados con fondos públicos.

En Colombia nace El Portal Educativo Colombia Aprende, en el año 2004, (Ministerio de Educación Nacional, 2012) como una iniciativa para elevar el nivel de la educación en el país. Cuenta con servicios transversales que lo complementan, como el acceso a contenidos de proveedores externos, recursos digitales, bases de datos y estadísticas nacionales y mundiales. Para el año 2005 contaba con 4797 recursos de origen nacional y 2814 recursos de fuentes internacionales. Posteriormente se han realizado diversas estrategias para mejorar e impulsar el uso de los REA en el país:

- 2005. Primer Concurso Nacional de Objetos de Aprendizaje (MEN, Universia, Red Mutis)
- 2006. estrategias para el uso de Objetos de Aprendizaje y Redes de Alta Velocidad (ECI Julio Garavito - RENATA)
- 2007. Biblioteca Digital Colombiana (BDCOL)
- 2009. Diplomado Virtual en Producción de Objetos de Aprendizaje (RENATA - CUDI)
- 2010- Replanteamiento de la estrategia de Repositorios
- 2011. Diseño de la estrategia Nacional de Recursos Educativos Digitales Abiertos

En el contexto colombiano el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2012) se refiere a los REA como:

*“Todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en acciones Educativa, cuya información es Digital y se dispone en una infraestructura de red pública, como internet, bajo un licenciamiento de Acceso Abierto que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización”*

Para el contexto colombiano, el recurso que haga parte de esta iniciativa debe responder a tres condiciones de manera indisociable e ineludible:

- **Educativo** es la relación explícita que establece el recurso con un proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de la cual cumple una intencionalidad y/o finalidad educativa destinada a facilitar la comprensión, la representación de un concepto, teoría, fenómeno, conocimiento o acontecimiento, además de promover en los individuos el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias de distinto orden: cognitivo, social, cultural, tecnológico, científico, entre otros. (p. 100)

- **Digital** es la condición que adquiere la información cuando es codificada en un lenguaje binario. En este sentido, lo digital actúa como una propiedad que facilita y potencia los procesos y acciones relacionadas con la producción, almacenamiento, distribución, intercambio, adaptación, modificación y disposición del recurso en un entorno digital. (p. 100)

- **Abierto** es la condición que responde a los permisos legales que el autor o el titular del Derecho de Autor otorga sobre su obra (Recurso), a través de un sistema de licenciamiento reconocido, la cual debe estar disponible en un lugar público que informe los permisos concedidos. (p. 100)

- 

### **2.3.1 Clasificación de los Recursos Educativos Digitales Abiertos**

Dada la heterogeneidad, multiplicidad y complejidad de los Recursos Educativos Digitales Abiertos, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, (2012) los clasifica desde lo educativo y desde los formatos de información digital.

#### ***Desde lo educativo***

Su propósito se basa en características comunes entre ellos, las cuales pueden definirse desde los objetivos de aprendizaje, intencionalidades de uso, complejidad, estructura, entre otros.

De este modo y de acuerdo con las características educativas de los recursos, estos pueden ser organizados como Cursos Virtuales, Aplicaciones para Educación y Objetos de Aprendizaje. (p. 103)

### *Desde los formatos de información digital*

Para su representación, la información digital utiliza distintos formatos, los cuales pueden ser manipulados de manera individual o en conjunto durante los procesos de producción de Recursos Educativos Digitales Abiertos. Los formatos más comunes son: Textuales, sonoros, visuales, audiovisuales y multimediales. (p. 105)

### **2.3.2 Condiciones de acceso y los permisos de uso**

Los Recursos Educativos Digitales adquieren un carácter de Acceso Público, Acceso Abierto o Acceso Privado, según los permisos que otorga el autor o el titular del Derecho de Autor, los cuales quedan expresamente señalados en el sistema o modelo de licencia que se emplee. Estas deben de indicar las propiedades y condiciones de acceso, distribución, uso y adaptación. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2012, p. 106)

Los recursos elegidos para enriquecer la Situación didáctica, fueron pensados, diseñados y/o adaptados desde el constructo de CPC para la red conceptual materia, mezclas y separación de mezclas, de tal manera que cumplieran con los objetivos, intensidad y estructura de cada una de las situaciones didácticas.

### **2.4 Red conceptual Materia, mezclas, separación de mezclas**

Los Estándares Básicos de Competencias (EBC) en Ciencias Naturales (2004), para los grados sexto y séptimo, señalan, que los estudiantes al finalizar el séptimo grado deben de establecer relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. Para alcanzarlo es necesario

el concurso de una serie de acciones concretas de pensamiento y de producción, como lo son: Clasificar materiales en sustancias puras o mezclas, verificar diferentes métodos de separación de mezclas y explicar cómo un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida. (p.p 136, 137)

Del mismo modo, la matriz de referencia elaborada teniendo en cuenta los EBC, establece dentro de uno de los aprendizajes para grado séptimo, que los estudiantes deben de comprender que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades, lográndose esto, al explicar los cambios fisicoquímicos que ocurren en la materia en fenómenos cotidianos y los fundamentos fisicoquímicos que permiten que un método de separación sirva para separar los componentes de una mezcla. (ICFES, 2015)

Para el diseño de la Situación didáctica se tendrá en cuenta la introducción de casos históricos en la ciencia escolar, que respecto a esto señala Conant (1947) (Citado por Garritz, 2010) puede representar la forma de plantar un puente que nos lleve hacia el entendimiento por parte de los estudiantes de lo que hacen los científicos, qué sabía su generación acerca de los grandes temas del momento, sobre los problemas que decidieron examinar y cómo los resolvieron. (p.266)

Teniendo en cuenta lo planteado por Furió-Más, Domínguez Sales, & Guisasola Aranzábal (2012, p.114), que señalan que es relevante realizar un análisis epistemológico de las interpretaciones realizadas sobre la estructura y variedad de los materiales, entonces es importante realizar este tipo de análisis para la red conceptual materia, mezcla y separación de mezclas. A su vez estos autores indican que este análisis epistemológico de la materia trajo consigo tres importantes contribuciones, importantes a tener en cuenta en la construcción de la CoRe:

- La superación de la diferencia aristotélica entre la materia corpórea (sólidos y líquidos que se pueden ver y tocar) y la materia rara (vapores y gases, que normalmente no se pueden ver o

pesar). Este primer salto cualitativo se produjo entre los siglos xv y xvii cuando filósofos mecánicos, como Boyle, atribuyeron a los gases propiedades físicas típicas de los metales (por ejemplo, la elasticidad). Ello dio lugar a la introducción de la teoría cinético-corpúscular de los gases, que más tarde se extrapoló a la materia condensada.

- La introducción de los conceptos macroscópicos de sustancia y compuesto (Klein, 1986) (citado por (Furió-Más et al, 2012) a lo largo de los siglos xvii y xviii supuso otro importante avance. Hoy sigue vigente la definición empírica de sustancia como cuerpo no mezclado que posee unas propiedades características físicas y químicas (Solsona e Izquierdo, 1998). Esta afirmación presupone que un compuesto químico es un tipo de sustancia y, por tanto, diferente de una mezcla. (p. 115)

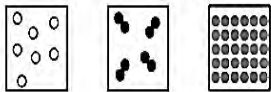

- A principios del siglo XIX el modelo atómico clásico ofreció una explicación submicroscópica a los anteriores conceptos. Suponía que todas las partículas de la sustancia (tanto simple como compuesta) eran idénticas y estaban formadas por uno o más elementos químicos. (de Vos & Verdonk, 1987) (Citado por Furió-Más, et al, 2012, p. 115)

En este modelo el elemento químico se conceptualiza como un conjunto de átomos idénticos, que participan en la composición de las sustancias simples y compuestas, sin que se le atribuyan propiedades macroscópicas Scerri (2008) (Citado por Furió-Más, et al, 2012, p. 115)

Para Furió-Más, et al (2012) la interpretación atomista del concepto de sustancia proporciona un modelo que explica las diferencias entre material mezclado y sustancia (haciendo hincapié en las diferencias entre mezcla y compuesto), así como la posibilidad de descomponer sustancias compuestas en otras más simples. También justifica algunas propiedades específicas de las sustancias, como por ejemplo la constancia de su composición. (p. 115). La **Tabla 2** resume los niveles de interpretación microscópica y macroscópica de sustancia.



**Tabla 2** Tabla Niveles de interpretación macroscópica y microscópica de los conceptos de sustancia, sustancia simple y compuesto

INTERPRETACIÓN MACROSCÓPICA	INTERPRETACIÓN ATOMISTA
SUSTANCIA: Material que posee un conjunto de propiedades características invariables.	SUSTANCIA: Material formado por un conjunto de partículas iguales.
SUSTANCIA SIMPLE: La sustancia que no se puede descomponer en otras más sencillas.	SUSTANCIA SIMPLE: Constituida por átomos iguales.* 
SUSTANCIA COMPUESTA (Compuesto): La sustancia que puede descomponerse en otras más sencillas mediante procedimientos químicos.	(*) Un mismo elemento químico puede dar lugar a una o varias sustancias simples. SUSTANCIA COMPUESTA: Formada por partículas complejas todas iguales (formadas por átomos de los elementos que la constituyen). 

Fuente. (Furió-Más, et al, 2012, p. 115)

En el estudio de la red conceptual materia, mezclas y separación de mezclas, se tiene en cuenta lo planteado por Cruz, Osuna, Ortiz, Ávila, & Alarcón (2011) sobre la importancia del estudio de la materia a partir del enfoque macroscópico, microscópico y simbólico. Estos autores presentan el nivel submicroscópico de las mezclas, utilizando modelos como los que se presentan a continuación:



**Figura 6.** Representaciones microscópicas de mezclas de elementos, sus partículas están formadas por átomos iguales. Fuente (Cruz et al., 2011)



**Figura 7.** Representaciones microscópicas de mezclas de elementos y compuesto, sus partículas están formadas por átomos iguales y diferentes. Fuente (Cruz et al., 2011)



**Figura 8.** Representaciones microscópicas de mezclas de compuestos, sus partículas están formadas por átomos iguales y diferentes. Fuente (Cruz et al., 2011)

Otro enfoque primordial en la enseñanza de las ciencias naturales, que despliega un importante papel de la escuela en la comprensión del mundo, es la promoción de la interdisciplinariedad en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Paixão, 2004).

El estudio de los métodos de separación de mezclas propicia la articulación entre áreas, ejemplo de ello es la Historia de las técnicas y los instrumentos usados en la separación de los constituyentes de las mezclas y la Biología con diferentes ejemplos de procesos de separación de mezclas de materiales biológicos, como la purificación de la sangre. De este modo, los conocimientos estudiados y adquiridos en la escuela pueden ser más fácilmente transferibles a la vida cotidiana; (Paixão, 2004, p. 207) puesto que, además de describir los métodos de separación de mezclas, los estudiantes identifican como los materiales de uso cotidiano pueden separarse satisfactoriamente, con el empleo de estos medios físicos, al analizar las propiedades de las sustancias que los constituyen; además logran comprender la importancia de estos procesos en el desarrollo industrial. Por esta razón, en la situación didáctica propuesta se tienen en cuenta aspectos como, el manejo de materiales cotidianos en la preparación de mezcla, el uso de métodos

o instrumentos tradicionales para la separación de sus componentes y los procesos industriales en donde se aplican estos principios y métodos.

Hasta este punto, se ha pensado la práctica de enseñanza aprendizaje desde la teoría de Lee Shulman, y la teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau, en donde el estudiante es el protagonista de su aprendizaje a través de la interacción con cada situación propuesta; como concibe Sadovsky (2005) en un juego entre anticipaciones y decisiones, donde el estudiante va modificando sus esquemas y produciendo conocimiento, pero todo este conocimiento no es pleno, si no se complementa con la reflexión de la práctica de enseñanza-aprendizaje, no como un acto aislado, sino como una práctica reflexiva que enriquece el trabajo del profesor y así sus estrategias de enseñanza-aprendizaje en el aula. Esta reflexión además debe ser sistematizada, para que no sea meramente anecdótica.

## **2.5 La práctica reflexiva**

*“Formarse en una práctica reflexiva, significa hacer de la reflexión una rutina, si no relajante, por lo menos que se pueda experimentar sin agotamiento ni tensión”* (Perrenoud, 2004, p. 64)

En su oficio, el profesor se enfrenta cada día a los diferentes contextos de sus estudiantes, con los cuales tiene diversos tipos de interacciones que afectan en cierta medida su práctica pedagógica. Como plantea Perrenoud, (2004):

Reflexionar sobre la propia práctica significa reflexionar sobre la propia historia, los *habitus*, la familia, la cultura, los gustos. Para estar preparado, no es suficiente con leer a Freud o a Bourdieu, aunque ello no constituya una tarea inútil. La formación debe dotar a la mirada sobre uno mismo de un poco de sociología, un poco de psicoanálisis, y sobre todo, debe proporcionar un estatus profesional, claro y positivo. Ni narcisismo, ni auto

desvaloración, sino un intento de comprender de dónde provienen nuestras relaciones con los demás. (p.58)

La práctica reflexiva se adquiere, como su nombre lo dice, mediante la práctica. Sin duda, es importante explicitarla y suscitar la adhesión a esta forma particular de reflexionar. No obstante, el paso decisivo sólo se cruza cuando la reflexión se convierte en un componente duradero de *habitus*. (Perrenoud, 2004, p. 61)

La reflexión debe sentarse en la realidad cotidiana, planteando preguntas, comprendiendo fracasos, previendo una nueva forma de actuar, al concentrarse en objetivos más definidos que expliciten expectativas y métodos. La práctica reflexiva exige un trabajo regular, una actitud y una identidad particular; obliga además, a pensar en una concienciación de las necesidades de los estudiantes y de una preocupación por la democratización del acceso al saber; no como una competencia al servicio de los intereses legítimos del profesor, sino que también como una expresión de la conciencia profesional. (Perrenoud, 2004)

Desarrollar una práctica reflexiva significa aprender a aprovechar la reflexión gracias a:

- Un ajuste de los esquemas de acción, que permita una intervención más rápida, más concreta o más segura.
- Un refuerzo de la imagen de uno mismo como profesional reflexivo en proceso de evolución.
- Un saber integrado, que permitirá comprender y denominar otros problemas profesionales.

Incluso en usencia de dificultades o de crisis la reflexión debe presentarse en forma de identidad y de satisfacción profesional. En esta se plantean preguntas sobre la efectividad de las tareas, las estrategias más adecuadas, los medios que deben reunirse y en sí, todo lo trabajado durante la puesta en escena del proceso de enseñanza- aprendizaje; sin embargo, también se plantea

otras, sobre la legitimidad de la acción, las prioridades, negociaciones y decisiones tomadas en el acto de educar. (Perrenoud, 2004, p. 62)

Para Perrenoud, (2004) en la práctica reflexiva, es necesario ser capaz de reconocer en uno mismo las actitudes y las prácticas de las que no tenemos espontáneamente conciencia, e incluso que nos esforzamos por pasar por alto. No resulta agradable admitir que no dominamos todas nuestras acciones y actitudes. (p.56)

Una práctica reflexiva no es una práctica específica, ni un componente autónomo del oficio del profesor, como planificar una secuencia didáctica, moderar las reuniones; desarrollar una postura reflexiva significa formar el *habitus* y fomentar la instauración de esquemas reflexivos. Para Bourdieu (1972, 1980) citado por (Perrenoud, 2004),

El *habitus* es nuestro sistema de estructuras de pensamiento, de percepción, de evaluación y de acción de nuestras prácticas. Nuestras acciones tienen “memoria”, que no existe en forma de representaciones o de saberes, sino de estructuras relativamente estables que nos permiten tratar un conjunto de objetos, de situaciones o de problemas. (p.79)

Determinados esquemas activan nuestras acciones o aquellas operaciones de contextualización y de razonamiento sin las que un saber no podría guiar la acción. Por este motivo es importante formar el *habitus*, que nos ayuda en la mediación entre los saberes y las situaciones que exige una acción. Además. También es importante formarlo, ya que una parte de la acción pedagógica se hace con urgencia e improvisación, de forma intuitiva, sin recurrir realmente a los saberes, un profesor con experiencia pondrá en marcha un esquema de acción creado en función de la experiencia, que se ajusta a la situación (p.79)

Una de las funciones de la práctica reflexiva consiste en permitir que el profesor se concientice de sus esquemas y, en caso de que sean inadecuados, los actualice. El *habitus* es lo que

permite activar los esquemas y los saberes tanto, en los momentos de gran emoción, como en los pequeños sucesos. Según Perrenaud (2004) para formar el *habitus*, conviene:

- Preguntarse para qué sirven los saberes en la acción, cuáles son las mediaciones entre ellos y las situaciones.
- Aceptar la idea de que dicha mediación no está asegurada por otros saberes, sino por esquemas, que forman conjuntamente un *habitus*.
- Admitir que dicho *habitus* permite a menudo actuar “sin saberes” lo que no significa “sin formación” (p. 81)

Al admitir que las competencias no están hechas solamente de saberes sino también de esquemas que permiten su movilización y que este aprendizaje se da sobre la marcha, que a fuerza de utilizarlo se convierten en más seguros, rápidos y potentes, se ira formando el *habitus* necesario para llegar a tener una práctica reflexiva, que además, obliga a invertir esfuerzos en una intensa tarea comparativa y critica, con miras a superar el sentido común sin negar la pertinencia cotidiana. (Perrenoud, 2004, p. 81)

La formación de una práctica reflexiva no responde, en sí misma, a la cuestión del sentido. Pero permite plantearla con algunos instrumentos y favorece la sabiduría, que consiste en renunciar a las evidencias, a los problemas definitivamente resueltos y a los juicios egocéntricos. El profesor reflexivo nada en la complejidad “como pez en el agua”, o por lo menos sin resistencia ni nostalgia incurable del tiempo en el que todo era blanco y negro (Perrenoud, 2004. P.60)

Una práctica reflexiva mientras espera respuestas categóricas, formas y rutinas, es una empresa vana. Al ser la base de un análisis metodológico, regular, sereno y efectivo, normalmente se adquiere a base de un entrenamiento intensivo y voluntario. La mayor parte del tiempo, la reflexión no aclara un error estrictamente técnico, sino una postura inadecuada, un prejuicio sin

fundamentos, una angustia paralizante, un pesimismo o un optimismo exagerados, un abuso de poder, una indiscreción injustificada, una falta de tolerancia o de justicia, un fallo de anticipación o de perspicacia, un exceso o una falta de confianza; en definitiva actitudes y prácticas relacionadas con los estudiantes, el saber, el trabajo, el sistema, además de las capacidades estrictamente didácticas o gestiones del profesor. (Perrenoud, 2004, p. 57)

Del mismo modo, para Zeichner, (1993) La acción reflexiva constituye un proceso más amplio que el de solución lógica y racional de problemas; implica intuición emoción y pasión y no puede enseñarse o aplicarse como un conjunto de técnicas para uso de los maestros. De esta forma, los profesores crean constantemente conocimientos, a medida que piensan en su ejercicio docente cotidiano.

Las diferentes estrategias docentes utilizadas en el aula de clase, engloban teorías prácticas sobre la forma de concretar los valores educativos. Estas teorías de los maestros respecto a la razón por la que una clase funciona o no de acuerdo con lo planeado son tan teorías, como las teorías públicas elaboradas en las universidades, y deben someterse con el mismo rigor a un proceso de análisis y discusión. Al someter las teorías prácticas al examen propio y de los compañeros, el maestro tiene más oportunidades para tomar conciencia de las contradicciones y debilidades de sus teorías, tienen ocasión de aprender de los demás. La enseñanza reflexiva da pie a que los maestros critiquen y desarrollen sus propias teorías prácticas cuando reflexionan juntos y por separado en y sobre la acción acerca de su ejercicio docente; además cabe aclarar que dentro de esta reflexión se deben de tener en cuenta las condiciones sociales que influyen el trabajo en el aula de cada profesor y por ende en el aprendizaje de determinado grupo de estudiantes.

### **3 Metodología**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

Teniendo en cuenta el objetivo de esta investigación, la hermenéutica es el enfoque metodológico que se ajusta a este estudio, debido a su carácter holístico de comprender un acto en particular a través del contexto dentro del cual ocurre. (de Rivera, 1976) citado en (Packer, 2010, p.13)

Adicionalmente, este trabajo de profundización se realizó bajo éste enfoque puesto que su propósito es el de posibilitar la comprensión de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, partiendo de la caracterización del CDC para un grupo en particular. El instrumento resultante en esta caracterización (CoRe), se utiliza posteriormente en el diseño de una situación didáctica con el uso de REA; los cuales se diseñan y/o adaptan teniendo en cuenta las necesidades encontradas en la prueba diagnóstica inicial.

Finalmente, se valida la situación didáctica y los REA implementados a través del análisis revelado en diferentes PaP-eRs, que conducen a la reflexión de la práctica en el aula. Esta reflexión está fundamentada principalmente en la observación, que permitió interpretar e identificar diferentes significados ocultos en las actitudes de los estudiantes, decifrando de la mejor manera las palabras, los escritos, los gestos y las situaciones que se presentan en ese contexto en particular.

#### **3.2 Tipo de investigación**

Esta investigación es del tipo Descriptiva-Analítica, ya que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Es decir, únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2010, p.80)



El proceso de la descripción, característica de esta investigación, no es exclusivamente la obtención y la acumulación de datos y su tabulación correspondiente, sino que se relaciona con las condiciones y conexiones existentes, las prácticas que tienen validez, los diferentes puntos de vista, las actitudes que se mantienen y los procesos en marcha. Según (Sabino, 1992) “La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. (Pág. 47)

Esta investigación es de tipo analítico, en este aspecto Hurtado, (2010) señala, que una investigación analítica pretende encontrar pautas de relación internas en un evento para llegar a un conocimiento más profundo de éste, que la mera descripción. (p.49)

A su vez, esta investigación busca descubrir y describir cualidades, más no probarlas o medirlas, e intentará dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿De qué manera la caracterización del CDC de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, utilizada en el diseño, aplicación y validación de una situación didáctica con el uso de REA, posibilitan la comprensión de este tópico, en los estudiantes del grado 7-4 de la Institución Educativa Vicente Borrero Costa?

### **3.3 Diseño de la Investigación**

Según las fuentes utilizadas referentes a la Investigación descriptiva, el diseño de la investigación se basa en un diseño Descriptivo de campo. Según Arias, (2006) una investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (p.31).

Carlos Sabino en su texto “El proceso de Investigación” señala que el diseño descriptivo de campo, se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al

investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos. (Sabino, 1992)

### **3.3.1 Participantes**

La investigación se desarrolla con un grupo de 36 estudiantes conformado por 14 niñas y 22 niños del grado séptimo cuatro, de la Institución Educativa Vicente Borrero Costa del municipio de Santiago de Cali (Valle del Cauca) con edades entre los 12 y 15 años. La institución es de carácter oficial, mixta, ubicada en la calle 76 con carrera 7S-00 Barrio Alfonso López, 3a etapa, Comuna 7. La población de la Institución es muy heterogénea congregando grupos étnicos mestizos, afrodescendientes e indígenas, los cuales en su mayoría habitan en zonas cercanas al jarillón del río Cauca en el sector de Puerto Nuevo. La Sede Central de Básica Secundaria, Media Técnica y Académica, se nutre en gran parte de los estudiantes provenientes de las sedes de Educación Básica Primaria y los Programas de Modelos flexibles para niños(as) extra edad: Aceleración del aprendizaje y Brújula.

### **3.3.2 Etapas y procedimientos de la investigación**

Para lograr los objetivos de esta investigación se tiene en cuenta el diseño descriptivo de campo y analítico funcional, de esta forma, las etapas de la investigación abarcan desde una etapa exploratoria del grupo a investigar, la construcción de los instrumentos de recolección de datos, la aplicación de estos instrumentos, el análisis de los resultados y la evaluación de la propuesta.

Tabla 3. Etapas y procedimientos de la investigación

Etapa	Procedimientos
Exploratoria	<p>Diseñar y aplicar una prueba diagnóstica, que evalué los conocimientos previos de los estudiantes, sobre la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, de tal manera que sirva como recurso para la caracterización del CDC de esta red conceptual.</p>
Caracterización	<p>Elaborar el instrumento de la CoRe, teniendo en cuenta los resultados encontrados en la prueba diagnóstica aplicada. Se debe responder detalladamente cada uno de los ítem que en esta se plantean, ya que las respuesta a las ocho preguntas de la CoRe serán la base para la elaboración de la secuencia didáctica, la selección de los REA y los instrumentos de evaluación.</p> <p>- Diseñar las rejillas para cada una de las situaciones, tomando como referente el instrumento de la CoRe. Este instrumento incluye para cada Situación Didáctica el estándar asociado a la red conceptual en estudio, la formulación de los objetivos y los desempeños.</p> <p>Esta rejilla incluye la actividad a trabajar, el tiempo empleado, los roles del profesor y el estudiante, los preconceptos necesarios y los conceptos a construir, además se dispone de un espacio para que el profesor realice las notas de sus observaciones en el momento de la aplicación, este espacio se denomina “diario de campo”</p>
Construcción de los instrumentos requeridos en las Situaciones Didácticas	<p>-Diseñar y/o implementar los REA, teniendo en cuenta los requerimientos de cada situación, los requerimientos detectados en la CoRe y las necesidades percibidas en la prueba diagnóstica.</p> <p>-Diseñar el instrumento de evaluación para cada situación didáctica. Para cada instrumento se tiene en cuenta evaluar los tres tópicos de la red conceptual en estudio. Este instrumento de evaluación cuanta con preguntas de comprensión lectora de un texto diseñado de acuerdo a las condiciones de cada Situación, preguntas de selección múltiple, en donde las opciones de respuesta reflejan el nivel de apropiación del estudiante. Estos niveles de desempeño van desde un nivel 1 el cual refleja una baja apropiación de los conocimientos trabajados, hasta un nivel cuatro que muestra un alto grado de apropiación de los conocimientos trabajados en esa Situación. Se incluyen también preguntas de respuesta abierta, que permiten medir la capacidad de argumentación y manejo de conceptos de los estudiantes.</p> <p>- Diseñar la rúbrica de evaluación para las situaciones didácticas. En este instrumento de evaluación se tienen en cuenta tres categorías: la comprensión de los tres tópicos de la red conceptual (materia, mezclas y separación de mezclas), interés y aporte de los REA en el aprendizaje de estos tópicos y la actitud del estudiante frente al desarrollo de cada situación. Para cada una de estas categorías se diseñaron cuatro niveles de desempeño que van desde el nivel 1 el cual refleja un bajo desempeño en esa categoría, hasta un nivel cuatro que muestra un alto grado de apropiación y desempeño.</p>

Aplicación	<p>-Aplicar las rejillas de cada situación didáctica en el grado 7-4 de la Institución Educativa Vicente Borrero Costa. Para la puesta en escena de cada situación, se tienen en cuenta los recursos a utilizar, de esta forma, se entrega a los estudiantes el material necesario para cada situación, se reservan los computadores o la sala de cómputo si es necesario, además se verifica la conectividad para el número de computadores que se van a utilizar.</p> <p>-Realizar por parte del docente un diario de campo en cada sesión de aplicación. El docente cuenta con un apartado dentro de la rejilla en donde puede realizar las notas puntuales de sus observaciones durante la aplicación de cada secuencia; además se realizan registros de audio y fotográfico del trabajo realizado por los estudiantes. Estos registros son el punto de partida para la elaboración de los PaP-eR.</p> <p>-Aplicar el instrumento de evaluación de cada situación y la rúbrica de autoevaluación. La aplicación de estos instrumentos se realiza posterior a la culminación de cada situación didáctica, se entrega a cada estudiante el documento de evaluación, el docente toma nota de sus observaciones durante la aplicación de estos, para de esta forma alimentar su reflexión en la elaboración de cada PaP-eR.</p>
Analizar, integrar y presentar los resultados	<p>-Realizar tablas y gráficas con los resultados arrojados en los instrumentos para evaluar cada Situación Didáctica y en las rúbricas de autoevaluación de cada Situación. Se presenta una gráfica por cada situación didáctica, la cual muestra el nivel de desempeño de los estudiantes en cada categoría analizada y finalmente se presenta una gráfica que acopla los resultados de las tres situaciones permitiendo visualizar y analizar el avance de los estudiantes a través del trabajo realizado en el transcurso de tres Situaciones diseñadas. Esta visualización, permitirá realizar una conexión de los resultados obtenidos con las observaciones del docente y los planteamientos realizados en la caracterización de la CoRe, permitiendo así la realización de una práctica reflexiva que abarque cada uno de los momentos ejecutados en la investigación.</p>
Reflexión y síntesis	<p>Analizar la viabilidad de la estrategia planteada, elaborando un PaP-eR para cada situación didáctica. La elaboración de este instrumento inicia desde la primera etapa de la investigación, en donde se recogen los conocimientos previos de los estudiantes respecto a la red conceptual en estudio, de igual manera, el elaborar el instrumento de la CoRe permite al docente reflexionar sobre lo que quiere que aprendan sus estudiantes, por qué y el cómo se lo va a llevar al aula. A medida que el docente piensa y reflexiona en estos ítems, se va alimentando el PaP-eR que incluye, por supuesto, las notas de campo sobre la aplicación de cada situación, las circunstancias que se presentaron en el aula y las precisiones que debió realizar para sobre llevar dicha circunstancia. El acople de estas contextos permiten encaminar el análisis a una valoración real de la propuesta que finalmente se realizó con los estudiantes.</p> <p>En este trabajo se realizan tres PaP-eR, uno por cada Situación aplicada. El PaP-eR No. 1 lleva como título “<i>Reconociendo el núcleo conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas</i>” en el cual se plasman las observaciones y reflexiones elaboradas en la Situación de Acción, en donde los estudiantes</p>

observan y comparan materiales de su entorno. El PaP-eR No. 2 titulado “*Observando, argumentado y debatiendo*” recoge las observaciones y reflexiones realizadas en la Situación de Formulación, en la cual los estudiantes comunican sus análisis y van precisando su lenguaje para comunicar adecuadamente y finalmente, El PaP-eR No. 3, que lleva como título “*Planteando y explicando mis afirmaciones*” refleja las observaciones y reflexiones elaboradas en la Situación de Validación. En la cual los estudiantes explican la validez de sus afirmaciones o argumentos.

---

### 3.3.3 Instrumentos.

En esta investigación los principales instrumentos de recolección de datos son la actividad diagnóstica, la CoRe, las rejillas de las situaciones didácticas (acción, formulación y validación), las evaluaciones para cada situación didáctica y las rúbricas de autoevaluación para cada situación.

#### **Instrumentos en la Etapa Exploratoria**

El instrumento diseñado para la prueba diagnóstica se divide en dos partes, la parte I inicia con una lectura que incluye los conceptos a evaluar, acompañada de una serie de preguntas de selección múltiple con única respuesta, la parte II incluye preguntas abiertas, que se responden a partir de la observación de una modelación sobre la preparación de una solución de agua y sal. Esta prueba permitirá conocer los conocimientos previos de los estudiantes respecto a la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, cuyos resultados son utilizados en la caracterización del CDC de la red conceptual en mención. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra una aglomeración de la estructura de la prueba diagnóstica

Figura 9 Estructura de la Prueba diagnóstica

AREA: Ciencias Naturales CURSO: 7-4 DOCENTE: Lorena A. Erazo B.	 <b>UNIVERSIDAD ICESI</b> Escuela de Ciencias de la educación Maestría en educación	Prueba diagnóstica FECHA: TIEMPO: 1 sesión - 2h	
-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	--

## Prueba diagnóstica

**Objetivo:** Diagnosticar, los conocimientos previos y concepciones, sobre la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, mediante una actividad de observación y explicación.  
**Estándar:** Establezca relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

---

**I PARTE**  
 Lee el siguiente texto y responde las preguntas del 1 al 5

La materia se encuentra en la naturaleza en forma de: **sustancias puras** y de **mezclas**. Las sustancias puras son aquellas cuya composición y características no varían, sea cual sea su estado y porción que se analice. Se dividen en: **elementos** y **compuestos**.  
 Un elemento es una sustancia pura formada por el mismo tipo de átomos y por tanto no se puede decomponer en elementos más simples. Por ejemplo, el hidrógeno (H), oxígeno (O), cloro (Cl), sodio (Na), hierro (Fe), entre otros. Un compuesto es una sustancia pura formada por dos o más tipos de átomos diferentes. Estas sustancias, se pueden decomponer en otras sustancias más simples (elementos) por medio de métodos químicos. Son ejemplos de compuestos, el agua (H<sub>2</sub>O), cloruro de sodio (NaCl), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>)  
 A la combinación de dos o más sustancias puras se le denomina **mezcla**. Dichas sustancias se caracterizan porque conservan sus propiedades particulares, aun dentro de la mezcla. Si la mezcla es uniforme forma una sola fase y no se pueden distinguir a simple vista las sustancias que la componen, se denomina **mezcla homogénea**: como agua y sal. Por el contrario, si se pueden distinguir, a simple vista los componentes de la mezcla, se les denomina **mezclas heterogéneas**, como agua y aceite que mezclados forman dos fases.  
 Cualquier mezcla, ya sea homogénea o heterogénea, se puede separar en sus componentes puros por medios físicos como la filtración, la decantación, la destilación, magnetismo entre otros.

1. Del texto anterior, se puede inferir que la materia se presenta en la naturaleza en forma de dos grandes grupos, que son
  - a. Elementos y compuestos
  - b. Mezclas y sustancias puras
  - c. Mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas
  - d. Mezclas y elementos
2. A un material como el aluminio, formado por átomos del mismo tipo, se le denomina
  - a. Compuesto
  - b. Mezcla homogénea
  - c. Elemento
  - d. Mezcla heterogénea
3. Al mezclar dos sustancias puras como el azufre (S) y el agua (H<sub>2</sub>O), se forma
  - a. Una nueva sustancia pura
  - b. Una mezcla homogénea
  - c. Una mezcla heterogénea
  - d. Un compuesto

En química, para relacionar el nivel macroscópico, (aquella que podemos observar directamente con nuestros sentidos) con el nivel microscópico (representación de las partículas que forman la materia): se utilizan modelos, generalmente, esferas del mismo color y tamaño para representar un tipo de átomo determinado. Así:

Átomo de oxígeno 	Átomo de carbono 	Molécula de dióxido de carbono CO <sub>2</sub> 
----------------------	----------------------	----------------------------------------------------

4. Teniendo en cuenta la definición de elemento y compuesto dada en el texto; cuáles de las siguientes representaciones corresponden a un elemento y a un compuesto respectivamente
  - a. I y II
  - b. I y III
  - c. II y IV
  - d. II y III

5.

**I**

**II**

**III**

**IV**

Las imágenes anteriores representan

- a. I una mezcla homogénea y II una mezcla heterogénea
- b. I y II son compuestos
- c. I una mezcla heterogénea y II una mezcla homogénea
- d. I una mezcla heterogénea y II un compuesto

---

**II PARTE**  
 Responde las preguntas, a partir de la observación de la interacción entre los materiales expuestos en la mesa: agua (H<sub>2</sub>O) y sal (NaCl).

1. Describe **físicamente** los dos materiales que observas en la mesa:
 

Nombre del material:	Nombre del material:
Descripción:	Descripción:
2. Una de las formulas químicas más conocida es la del agua (H<sub>2</sub>O), la cual nos indica que está formada por dos tipos de átomos diferentes; el hidrógeno (H) y el oxígeno (O). Analizando la fórmula del agua, se puede decir que
  - a. tiene dos átomos de oxígeno y uno de hidrógeno
  - b. tiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno
  - c. tiene dos átomos, uno de hidrógeno y uno de oxígeno
  - d. tiene en total tres tipos de átomos diferentes
3. El cloruro de sodio (sal de cocina) es un compuesto utilizado como aliño en la cocina, su fórmula química es NaCl, de esta fórmula se puede inferir que, la sal
  - a. es una mezcla de cuatro átomos diferentes
  - b. es una sustancia compuesta, formada por cuatro átomos diferentes
  - c. es una mezcla de dos átomos diferentes
  - d. es una sustancia compuesta, formada por dos átomos diferentes
4. Realiza un dibujo de cada uno de estas sustancias
 

Nombre del material: _____	Nombre del material: _____
5. Si pudieras ver muy adentro de cada material, como si tuvieras un súper microscopio ¿qué crees que observarías? Dibújalo
 

Nombre del material: _____	Nombre del material: _____
6. ¿Si se coloca el agua y la sal en un mismo recipiente que se obtiene?
  - a. Una mezcla heterogénea
  - b. Una mezcla homogénea
  - c. Una nueva sustancia
  - d. Un nuevo elemento
7. Que cambios les ocurrieron al agua y la sal, cuando se juntaron:
 

Cambios ocurridos a la sal:	Cambios ocurridos al agua:
8. Describe lo que ha ocurrido: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
9. Dibuja lo que ha ocurrido con estos materiales. Lo que vez a simple vista y lo que pudieras ver con un súper microscopio.
 

Lo que vez con tus ojos	Lo que vez con el súper microscopio
10. ¿puedes obtener nuevamente estos dos materiales, por separado? Elige una de las siguientes opciones:
 

SI LOS PUEDO SEPARAR ¿Cómo harías esto?	NO LOS PUEDO SEPARAR ¿Por qué no puedes?

### **Instrumento en la Etapa de caracterización (diseño de la CoRe)**

La estructura del instrumento de la CoRe representa de manera sintética la forma como el profesor enseña un tema particular y las razones por las que enseña de cierta manera. Es así como la CoRe, permite recopilar el CDC del profesor, así como su intuición a la hora de tomar decisiones curriculares durante la planificación para un grupo particular de estudiantes.

La conceptualización de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, se inicia pensando en los intereses y necesidades de este grupo en particular. Con la intención de que la construcción de esta herramienta metodológica sea viable y significativa, se reflexiona sobre las ocho preguntas planteadas en la planeación del instrumento de la CoRe, estas permiten al profesor darse cuenta de su apropiación sobre este tópico en particular y además pensar en la forma más adecuada de llevar ese conocimiento a sus estudiantes. La estructura de la CoRe se muestra en la Figura 10.

Figura 10 Estructura del instrumento de la CoRe

<b>FASE I: PLANEACIÓN</b>	
<b>PLANEACIÓN DE LA ENSEÑANZA</b>	<b>Descripción</b>
1. Identificación del tópico y conceptos centrales	
2. ¿Qué intenta que aprendan sus estudiantes alrededor de este tópico?	
3. ¿Por qué es importante que los estudiantes sepan este tópico?	
4. ¿Cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de este tópico?	
5. ¿Qué formas específicas de evaluación del entendimiento o de la confusión de los estudiantes emplea alrededor de este tópico?	
6. ¿Qué conocimientos acerca del pensamiento de los estudiantes influyen en su enseñanza de este tópico?	
7. ¿Cuáles estrategias de enseñanza emplea y cómo las relaciona con los tres niveles de representación (Macroscópico, microscópico y simbólico)?	
8. Definición de la secuencia para abordar e introducir los temas teniendo en cuenta los conocimientos previos necesarios y considerando analogías y ejemplos.	

Tomado de: Candela, B; Viáfara, R. *Aprendiendo a enseñar Química*. Universidad del Valle. Sep, 2014  
 Nakamatsu, J. *Reflexiones sobre la enseñanza de la química*. En Blanco y Negro. 2012.  
 Esquema adaptado por los Profesores Jimmy Pineda y Ma. Elisa Aldana G.

## **Etapas de construcción de los instrumentos requeridos en la Situación Didáctica**

### **-Rejilla para la elaboración de las situaciones Didácticas**

Este instrumento incluye para cada Situación Didáctica el estándar asociado a la red conceptual en estudio, la formulación de los objetivos y los desempeños, como se observa en la Figura 11; además, se precisa la actividad a trabajar, el tiempo empleado, los roles del profesor y el estudiante, los preconceptos necesarios y los conceptos a construir, igualmente, dispone de un espacio para que el profesor realice las notas de sus observaciones en el momento de la aplicación, denominado “diario de campo”



Figura 11 Rejilla para las Situaciones Didácticas

REJILLA SITUACION DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA RED CONCEPTUAL: MATERIA, MEZCLA Y SEPARACION DE MEZCLAS							
Objetivo:				Estándar:			
Desempeños:							
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS	ROLES	PRE CONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO
REA 1							
Construcción post REA 1							
REA 2							
Construcción post REA 2							
REA 3							
Construcción post REA 3							
Evaluación de la situación							

### 3.3.4 Diseño y/o Adaptación de los Recurso Educativos Abiertos - REA

Al construir la CoRe, se tuvo en cuenta las características específicas de los diferentes REA para cada situación didáctica. Como resultado de la búsqueda de estos recursos, se encontró que en la web existe un repertorio grande sobre los tópicos a tratar, pero estos se enfocan en su mayoría a aclarar conceptos, proporcionando información conceptual que en este caso se pretende que los estudiantes construyan. Para suplir esta característica desde la construcción de la CoRe se hizo necesario diseñar o adaptar los REA a las necesidades de la Situación de Acción particularmente. Los REA de la Situación de Acción, deben de llevar al estudiante a explorar, descubrir, analizar e ir formando sus conocimientos paulatinamente hasta llegar a concretarlos en la Situación de Validación; además se puntualizó no incluir conceptos o definiciones, pero sí que las actividades incluidas en éstos recursos lleven a los estudiantes a identificarlos. Algunos de los REA adaptados se muestran en las siguientes figuras:

Figura 12 REA diseñado para la Situación de Acción

Material **¿Reconozco estos materiales?**

Conocimientos previos

**Materiales y sustancias**

El agua en diferentes formas

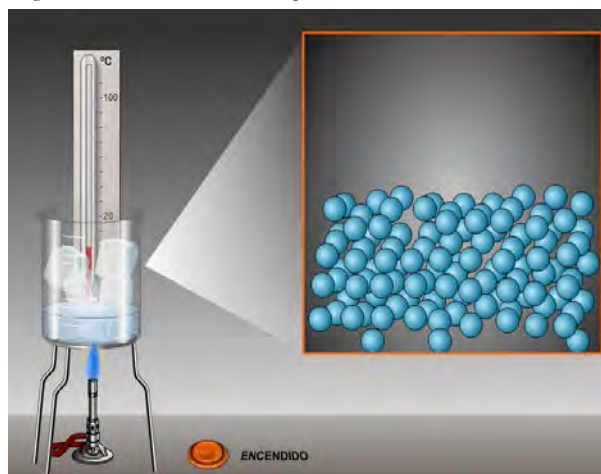
Sustancias y mezclas

Observa muy bien los objetos y selecciona en la casilla desplegable el uso más apropiado para cada uno:

MATERIAL	SE USA PARA	CARACTERÍSTICA DEL COMPONENTE PRINCIPAL
Papel alúmina		material muy ligero con el que se fabrican utensilios de cocina
Alambre eléctrico	ENVOLVER ALIMENTOS CABLEADO ELÉCTRICO ACCESORIO JOYERIA ALMACENAR OXIGENO	buen conductor de la electricidad

Tomado de [www.driv.com/site/fghq8cclanhessjhe99vow/SITUACION%20DE%20ACCION/situacin\\_de\\_accion/materiales\\_y\\_sustancias.html](http://www.driv.com/site/fghq8cclanhessjhe99vow/SITUACION%20DE%20ACCION/situacin_de_accion/materiales_y_sustancias.html)

Figura 13 REA seleccionado para la Situación de Acción



Tomado de [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/estados/estados.swf](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/estados.swf)

Figura 14 "Todo está compuesto por átomos" recurso elaborado en Pow Toom, para la Situación de Formulación

**Mission**

Buenos días estudiantes,

Tu misión es clasificar una serie de fichas de estructuras microscópicas, legadas por Feynman, y así, ayudar a las generaciones siguientes a entender el mundo como hoy lo conocemos.

0:37 / 2:08

Tomado de [https://www.youtube.com/watch?v=ochcfGS\\_Ubo](https://www.youtube.com/watch?v=ochcfGS_Ubo)

Figura 15 Video "Reconociendo mezclas en el entorno" diseñado para la Situación de Formulación



Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=HMq3rSSSEVO>

## -Instrumentos para evaluar los desempeños obtenidos en las Situaciones Didácticas

Para cada instrumento se tiene en cuenta evaluar los tres tópicos de la red conceptual en estudio. Este instrumento de evaluación cuenta con un texto diseñado de acuerdo a las condiciones de cada Situación, preguntas de selección múltiple, en donde las opciones de respuesta reflejan el nivel de apropiación de estudiante y preguntas de respuesta abierta, que permiten medir la capacidad de argumentación y manejo de conceptos de los estudiantes.

Figura 16 Instrumento para evaluar los desempeños obtenidos en la Situación de Acción


							
<b>INSTRUMENTO PARA EVALUAR LOS DESEMPEÑOS OBTENIDOS EN LA SITUACIÓN DE ACCIÓN</b>							
<b>Objetivo:</b> Evaluar los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes, después de desarrollar la Situación de acción de la Situación Diáctica Materia, mezclas y separación de mezclas.							
<p>Lee el siguiente texto:</p> <p>En un evento social, se organizaron muy juntas un gran número de personas en un espacio de la pista de baile. Al iniciar el baile, empezaron a moverse lentamente, el espacio ocupado iba aumentando y algunas personas chocaban entre sí; cuando el baile se hizo más rápido ocuparon toda la pista y los choques entre las personas que bailaban eran más frecuentes. Habían personas bailando solas y otras en pareja, unas bailando más rápido que otras, pero todas al sentir un ritmo de música más acelerado, bailaban con mayor energía, sus movimientos eran más rápidos y se desplazan con mayor libertad por toda la pista. Al parar la música, las personas se organizaron en su puesto y nuevamente ocuparon el espacio inicial de la pista. Todas ellas conformaron un excelente cuerpo de baile.</p>  <p>¿Qué relación encuentras entre las personas en la pista de baile y la estructura de la materia?</p> <p>¿Cuál es tu hipótesis acerca de la estructura de la materia?</p> <p>¿Cómo es el movimiento de las partículas que forman la materia, y de qué forma lo podemos percibir en nuestra cotidianidad?</p> <p>Teniendo en cuenta las actividades realizadas en esta Situación, lee los siguientes enunciados y selecciona la respuesta que a tu parecer es la más acertada.</p> <p><b>1. Identificas que los átomos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>son la partícula más pequeña que conforma la materia</li> <li>son partículas muy pequeñas indivisibles y que pueden estar precedentes en la materia</li> <li>son la partícula más pequeña que conforma la materia, se divide en partículas subatómicas y posee las propiedades características del elemento químico que conforma</li> <li>son la partícula más pequeña que conforma la materia y se divide en partículas subatómicas</li> </ol> <p><b>2. Reconoces que la materia está formada por</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>partículas muy pequeñas que están en constante movimiento</li> <li>partículas microscópicas que se encuentran muy juntas que están en constante movimiento</li> <li>partículas microscópicas que se encuentran muy juntas, están en constante movimiento y entre ellas hay espacio vacío.</li> <li>partículas muy pequeñas indivisibles y que se encuentran muy juntas entre sí.</li> </ol>	<p><b>3. Si observas a tu alrededor puedes percibir</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>diversos tipos de materiales que se forman por la mezcla de sustancias simples o compuestas</li> <li>diversos tipos de materiales que pueden ser sustancias simples o sustancias compuestas</li> <li>diversos tipos de materiales que forman mezclas al unirse las sustancias simples y los compuestos</li> <li>diversos tipos de materiales que pueden ser sustancias simples, compuestas o mezclas de sustancias. El uso que se le da a los diversos materiales que encontramos en la naturaleza, es gracias a</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>las propiedades características de cada objeto</li> <li>las propiedades características que les conceden las partículas de las sustancias que los forman</li> <li>las propiedades características de cada material</li> <li>las propiedades de las sustancias que los forman</li> </ol> <p><b>5. Para poder hacer pan, el panadero utiliza los materiales que se observan en la imagen. El agua que es un líquido incoloro e inodoro, la sal que es un sólido de color blanco y la harina que es un polvo blanquecino. De lo anterior podemos decir que,</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>el agua (<math>H_2O</math>) es una mezcla de átomos de hidrógeno (H) y oxígeno (O)</li> <li>la sal (<math>NaCl</math>) es una mezcla de átomos de sodio (Na) y cloro (Cl)</li> <li>el agua (<math>H_2O</math>) y la sal (<math>NaCl</math>) son sustancias puras, ya que su composición es fija (siempre la misma)</li> <li>el agua (<math>H_2O</math>) y la sal (<math>NaCl</math>) son sustancias puras, ya que presentan características propias y su composición es fija, es siempre la misma</li> </ol> <p><b>6. El panadero añadió todos los materiales y los mezcló lentamente hasta integrarlos para posteriormente amasar los panes y llevarlos al horno, a la masa que formo el panadero la podemos clasificar como</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>una mezcla homogénea porque no se pueden observar sus componentes</li> <li>una mezcla heterogénea ya que se conocen los componentes que la constituyen</li> <li>una mezcla homogénea porque sus componentes no se pueden diferenciar a simple vista</li> <li>una mezcla homogénea ya que está formada por varias sustancias y sus componentes no se pueden diferenciar a simple vista</li> </ol>  <p><b>7. Para ti que es</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">MATERIA</th> <th style="width: 33%;">MEZCLA</th> <th style="width: 33%;">SUSTANCIA PURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 50px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>8. El panadero agregó un poco de sal al agua, si aplicamos un método de separación de mezclas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>sus componentes no se pueden separar, ya que es una mezcla homogénea y no se ven sus componentes</li> <li>sus componentes se pueden separar por evaporación, ya que es una mezcla homogénea de sal disuelta en agua</li> <li>sus componentes se pueden separar al evaporar el agua, ya que es una mezcla heterogénea</li> <li>es muy difícil separar sus componentes, pues es una mezcla homogénea y no se distinguen las sustancias que la forman</li> </ol>	MATERIA	MEZCLA	SUSTANCIA PURA			
MATERIA	MEZCLA	SUSTANCIA PURA					

Figura 17 Instrumento para evaluar los desempeños obtenidos en la Situación de Formulación.



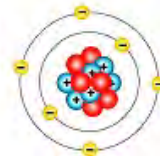






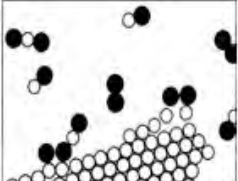
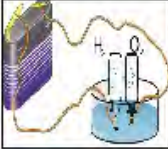

 <p>UNIVERSIDAD <b>ICESI</b> Escuela de Ciencias de la educación Maestría en educación</p>	 <p>Institución Educativa Vicente Borrero Costa Maestría en educación</p>
<b>INSTRUMENTO PARA EVALUAR LOS DESEMPEÑOS OBTENIDOS EN LA SITUACIÓN DE FORMULACIÓN</b>	
<b>Objetivo:</b> Evaluar los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes, después de desarrollar la Situación de Formulación de la Situación Didáctica Materia, mezclas y separación de mezclas.	
Lee el siguiente texto:	Teniendo en cuenta las actividades realizadas en esta Situación, lee los siguientes enunciados y selecciona la respuesta que a tu parecer es la más acertada.
<p>Con frecuencia, las personas llaman <i>sustancia pura</i> a una sustancia que no está contaminada o que se compone de un solo tipo de átomos. Pero en realidad, una sustancia pura es cualquier material que tiene unas propiedades características, únicas, que la diferencian claramente de las otras; como el punto de ebullición del agua (<math>H_2O</math>) a <math>100\text{ }^\circ C</math>, o que el cobre (<math>Cu</math>) sea buen conductor de la corriente eléctrica.</p>	
<p>Algunas sustancias puras no se pueden descomponer de ninguna forma en otras más sencillas, en la naturaleza podemos encontrar 91 clases diferentes de estas sustancias, denominadas <b>sustancias simples</b>. Como el oro (<math>Au</math>), aluminio (<math>Al</math>), oxígeno (<math>O_2</math>)... Estas sustancias simples se pueden combinar, formando <b>sustancias compuestas</b>, que también son sustancias puras. ¿Cómo es posible que una sustancia compuesta, sea una sustancia pura, si está formada por otras sustancias simples?</p>	<p>Fig. 1. Átomo de oxígeno</p>
<p>La respuesta es sencilla, una sustancia compuesta cumple con la condición de presentar propiedades características y su composición es siempre igual, no cambia. Como el agua que es <math>H_2O</math> y si se adiciona un átomo de oxígeno, se tiene peróxido de hidrógeno o agua oxigenada (<math>H_2O_2</math>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El átomo de oxígeno representado en la figura 1           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. es un átomo neutro</li> <li>b. es un átomo con número atómico 12</li> <li>c. tiene el mismo número de protones y electrones, por lo cual es neutro</li> <li>d. tiene número atómico 6, carga neutra y número másico 12</li> </ol> </li> <li>2. El oxígeno es una sustancia simple, se encuentra en estado gaseoso, es incoloro, inodoro e insípido. Su reacción con el hidrógeno da lugar a un compuesto nuevo: el agua <math>H_2O</math>, que es un líquido insípido e incoloro. De lo anterior, se puede decir que           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. el oxígeno es un elemento y el agua una mezcla de oxígeno e hidrógeno</li> <li>b. el oxígeno y el agua son sustancias puras y presentan características diferentes</li> <li>c. el oxígeno es un elemento y el agua un compuesto</li> <li>d. el oxígeno es un elemento, ya que está formado por el mismo tipo de átomos, el agua es un compuesto formado por 2 átomos de hidrógeno y 1 de oxígeno; además tienen características particulares.</li> </ol> </li> </ol>
<p>Cabe aclarar, que una vez se separan las sustancias simples que componen una sustancia compuesta, se pierden las propiedades que la mostraba y se manifiestan por separado las propiedades de cada sustancia simple.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. En la escuela están analizando una muestra de agua de mar, a la cual le filtran las impurezas y partículas extrañas; quedando solo agua y sal. Después de este procedimiento, se puede decir que la muestra es           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. una mezcla, formada por dos sustancias puras</li> <li>b. una mezcla homogénea, formada por agua y sal</li> <li>c. una mezcla heterogénea, formada por agua y sal</li> <li>d. una mezcla, formada por dos compuestos diferentes agua (<math>H_2O</math>) y sal (<math>NaCl</math>)</li> </ol> </li> </ol>
<p>Al unir varias sustancias puras que conserven sus propiedades independientes se obtiene una <b>mezcla</b>, en este tipo de material la composición no es fija. En algunas mezclas es fácil distinguir a simple vista las sustancias que la componen y por ello también es sencillo separarla en las sustancias que la componen. En otras ocasiones, las sustancias que componen la mezcla permiten la interacción entre moléculas y no se pueden distinguir a simple vista sus componentes, pero de igual forma, se pueden separar sus componentes utilizando el método de separación adecuado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El paso a seguir es obtener agua pura a partir de la muestra de agua de mar limpia, entonces           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. sólo se tiene que evaporar el agua y obtener la sal</li> <li>b. se debe filtrar la mezcla, para obtener el agua y la sal por separado</li> <li>c. se deja reposar la mezcla y cuando la sal se asiente o precipite, se separa por decantación</li> <li>d. se debe aplicar una destilación, para obtener el agua pura</li> </ol> </li> </ol>
<p>¿Qué criterios utilizarías para distinguir una sustancia pura de una mezcla?</p>	
<p>Teniendo en cuenta el texto ¿Cuáles son las características de un elemento y de un compuesto químico?</p>	
<p>¿Cuándo se mezclan varias sustancias, cómo identificas que clase de mezcla se formó?</p>	



Figura 18 Instrumento para evaluar los desempeños obtenidos en la Situación de Validación.

 UNIVERSIDAD <b>ICESI</b> Escuela de Ciencias de la educación Maestría en educación		 Institución Educativa Vicente Borrero Costa Maestría en educación	
<b>INSTRUMENTO PARA EVALUAR LOS DESEMPEÑOS OBTENIDOS EN LA SITUACIÓN DE VALIDACIÓN</b>			
<b>Objetivo:</b> Evaluar los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes, después de desarrollar la Situación de Validación de la Situación Didáctica Materia, mezclas y separación de mezclas.			
Observa las caricaturas, que te ayudaran a responder las siguientes preguntas		1. En la anterior descripción, se mencionan los elementos y los compuestos químicos; analizando esta situación, se puede decir que un compuesto químico es	
			
			
Teniendo en cuenta lo trabajado en la situación didáctica, cómo definirías los siguientes conceptos:			
MATERIA: _____ ATOMO: _____ ELEMENTO: _____ COMPUESTO: _____ MEZCLA: _____ MEZCLA HOMOGÉNEA: _____ MEZCLA HETEROGÉNEA: _____ MÉTODO DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS: _____		Tomado de Seis piezas fáciles Feynman, R. se puede decir que al quemarse el carbono, en el aire se forma	
Teniendo en cuenta las actividades realizadas en esta Situación, lee los siguientes enunciados y selecciona la respuesta que a tu parecer es la más acertada.		la $\bullet$ representa un átomo de oxígeno y la $\circ$ representa un átomo de carbono	
		2. En la gráfica se muestra la representación microscópica del carbono quemándose en oxígeno. Teniendo en cuenta que	
El agua ( $H_2O$ ) es un compuesto formado por dos elementos químicos: hidrógeno y oxígeno. Estos dos elementos se pueden separar mediante electricidad en un proceso conocido como hidrólisis. En este proceso, se recoge el hidrógeno gaseoso en un recipiente y el oxígeno		a. una mezcla de tres sustancias puras b. una mezcla, constituida por moléculas de un elemento ( $O_2$ ) y de dos compuestos ( $CO_2$ y $CO$ ) c. una mezcla, formada por varios compuestos de carbono d. una mezcla, constituida por moléculas de compuestos químicos como $CO_2$ , $CO$ y $O_2$	
		3. El magnetismo es un método de separación de mezclas, que consiste en separar una mezcla en la que una de sus componentes tiene propiedades magnéticas, por lo que es atraído por un imán, un ejemplo donde se aplica este método es la extracción de las limaduras de hierro en una mezcla con arena.	
			
		De lo anterior, se puede decir un método de separación de mezclas es un	
		a. proceso físico utilizado para separar los componentes de una mezcla y existen de varios tipos. b. proceso físico utilizado para separar los componentes de una mezcla, en el cual se tienen en cuenta las propiedades particulares de los componentes de la mezcla, así como las diferencias más importantes entre las fases. c. proceso utilizado para separar los componentes de varios tipos de mezclas. d. proceso físico utilizado para separar los componentes de las sustancias puras.	

## -Instrumentos de evaluación para las Situaciones Didácticas

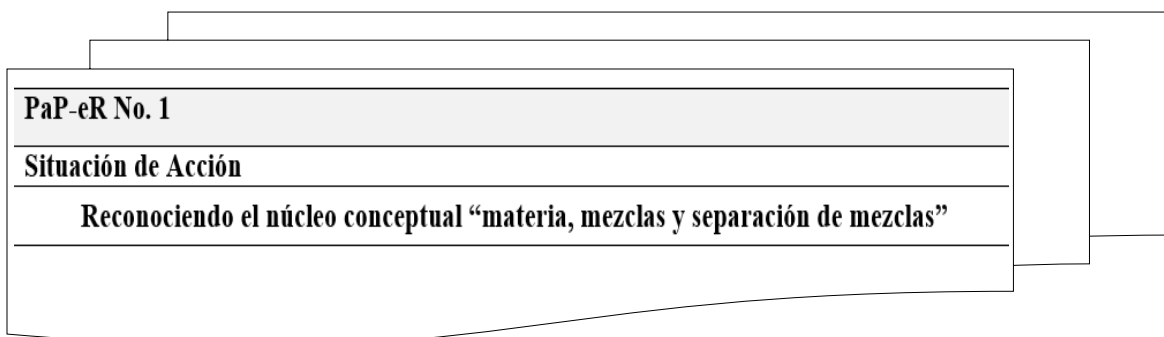
En este instrumento de evaluación se tienen en cuenta tres categorías: la comprensión de los tres tópicos de la red conceptual (materia, mezclas y separación de mezclas), interés y aporte de los REA al aprendizaje de estos tópicos y la actitud del estudiante frente al desarrollo de cada situación. Para cada una de estas categorías se diseñaron cuatro niveles de desempeño que van desde el nivel 1 el cual refleja un bajo desempeño en esa categoría, hasta el nivel cuatro que muestra un alto grado de apropiación y desempeño

Figura 19 Rúbrica de autoevaluación de los desempeños obtenidos en la Situación Didáctica

 Escuela de Ciencias de la educación Maestría en educación		 Institución Educativa Vicente Borrero Costa Santiago de Cali		
INSI RUMENTO DE AUTOE VALUACIÓN DE LOS DE SEMPEÑOS OBTENIDOS EN LA SITUACION DE ACCION				
NOMBRE: _____				
Categoría	Nivel 1 (2 puntos)	Nivel 2 (3 puntos)	Nivel 3 (4 puntos)	Nivel 4 (5 puntos)
<b>Comprensión de la red conceptual: materia mezclas y separación de mezclas</b>				
<b>materia</b>	Demuestras una comprensión limitada de las características y estructura de la materia	Demuestras cierta comprensión de las características y estructura de la materia	Demuestras una buena comprensión de las características y estructura de la materia	Demuestras una excelente comprensión de las características y estructura de la materia
<b>Sustancias puras y mezclas</b>	No identificas las características de las sustancias puras y mezclas y no distingues sus aplicaciones en la vida cotidiana	Identificas confusamente las características de las sustancias puras y mezclas; distingues con ayuda sus aplicaciones en la vida cotidiana	Identificas las características de las sustancias puras y mezclas; distingue sus aplicaciones en la vida cotidiana	Identificas claramente las características de las sustancias puras y las mezclas, así como sus aplicaciones en la vida cotidiana
<b>separación de mezclas</b>	Aplicas incorrectamente los métodos para separar los componentes de una mezcla	Aplicas los métodos para separar los componentes de una mezcla pero no reconoces su utilidad en diversos procesos	Aplicas los métodos para separar los componentes de una mezcla y reconoces su utilidad en diversos procesos	Aplicas correctamente los métodos para separar los componentes de una mezcla y reconoces su utilidad en diversos procesos.
<b>Apoyo de los REA</b>	No sentiste interés ni motivación por las actividades presentadas en los recursos educativos.	Sentiste interés y motivación por las actividades presentadas en los recursos educativos, pero estos no favorecieron tu aprendizaje.	Sentiste interés y motivación por las actividades presentadas en los recursos educativos y reconoces que favorecieron medianamente tu aprendizaje.	Sentiste gran interés y motivación por las actividades presentadas en los recursos educativos y reconoces que favorecieron considerablemente tu aprendizaje.
<b>Actitud frente al desarrollo de la situación</b>	Trabajas con poco esfuerzo e interés las actividades planteadas y tu participación no es activa y/o adecuada interrumpiendo el normal desarrollo de la clase.	Por lo general sueles trabajar con esfuerzo e interés las actividades planteadas pero tu participación no es activa y/o adecuada; interrumpiendo el normal desarrollo de la clase.	Trabajas siempre con esfuerzo e interés las actividades planteadas pero tu participación no es activa y/o adecuada; interrumpiendo el normal desarrollo de la clase.	Trabajas siempre con esfuerzo e interés las actividades planteadas y participas de manera activa y adecuada; contribuyendo al normal desarrollo de la clase.

### **-Instrumento de reflexión y Síntesis (PaP-eR)**

La estructura de este instrumento contempla: un título conciso que dé al lector una idea central del contenido, la introducción que debe dar una mirada clara sobre lo que se expone en el PaP-eR, los argumentos centrales que deben ser justificados de forma clara y coherente, y finalmente las conclusiones.



En este trabajo se realiza un PaP-eR por cada Situación aplicada. El PaP-eR No. 1 lleva como título “*Reconociendo el núcleo conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas*” en el cual se plasman las observaciones y reflexiones elaboradas en la Situación de Acción, el PaP-eR No. 2 titulado “*Observando, argumentado y debatiendo*” recoge las observaciones y reflexiones realizadas en la Situación de Formulación, y el PaP-eR No. 3, que lleva como título “*Planteando y explicando mis afirmaciones*” refleja las observaciones y reflexiones elaboradas en la Situación de Validación.

## **4 Resultados y Análisis de Resultados**

### **4.1 Resultados**

En este estudio los instrumentos de evaluación desarrollados para medir los desempeños de los estudiantes son: una evaluación diagnóstica (Figura 9 ), un instrumento de evaluación por cada situación didáctica desarrollada (Figura 16, Figura 17, Figura 18) y una rúbrica de autoevaluación al finalizar cada etapa. (Figura 19) Esta rúbrica se utilizó en cada una de las Situaciones Didácticas, con el fin de evidenciar el progreso de los estudiantes en la adquisición de los diferentes niveles de desempeño al ir desarrollando las Situaciones Didácticas.

Estos niveles van, desde un nivel de desempeño bajo que corresponde al nivel 1, el cual describe una comprensión limitada de la red conceptual, así como falta de interés y poca motivación en el desarrollo de las actividades de la Secuencia Didáctica, los siguientes descriptores corresponden a los niveles 2 y 3 entre los cuales, se evidencia un progreso en la consecución de los desempeños descritos en el nivel anterior, y finalmente se encuentra el nivel de desempeño alto que corresponde al nivel 4, el cual describe una excelente comprensión de las categorías trabajadas, así como un gran interés y motivación en el desarrollo de las actividades planteadas en la Secuencia Didáctica.



## Resultados arrojados en la Prueba diagnóstica

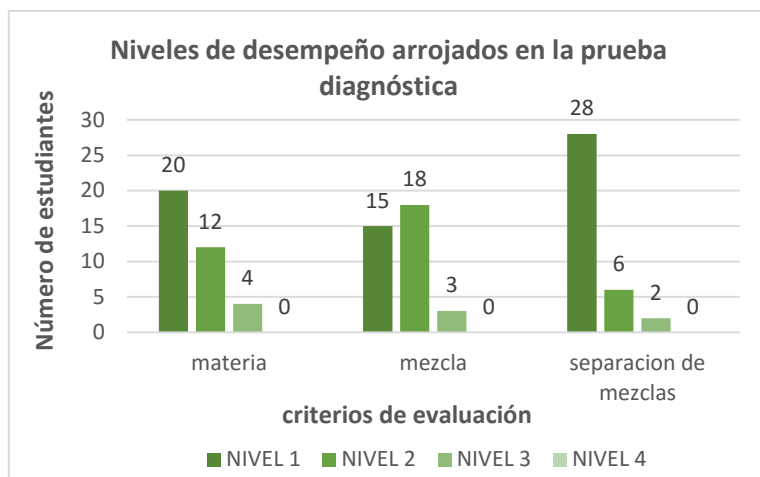


Figura 20 Niveles de desempeño arrojados en la prueba diagnóstica

La Figura 20 muestra los niveles de desempeño arrojados en la prueba diagnóstica (Figura 9); esta prueba abarca preguntas tanto de la estructura y composición de la materia como de las mezclas y la separación de sus componentes.

Igualmente, la prueba pretende evidenciar las concepciones de los estudiantes respecto a las representaciones simbólicas, microscópicas y macroscópicas de la materia.

Para cada tópico de la red conceptual, la prueba diagnóstica presenta una serie de preguntas que permiten ubicar al estudiante en uno de los cuatro niveles de desempeño. Teniendo en cuenta los resultados arrojados por la prueba, se evidencia que en los tópicos Materia y Separación de Mezclas, más del 50% de los estudiantes se encuentran en el nivel 1 de desempeño demostrando una comprensión limitada de las características y estructura de la materia, así como de los métodos para separar los componentes de una mezcla. Mientras que en el tópico Mezcla, la mitad de los estudiantes (18 estudiantes) se encuentran en el nivel 2, 15 estudiantes en el nivel 1 y solo 3 estudiantes en el nivel de desempeño 3. Se encontró también que en ninguno de los tópicos evaluados existen estudiantes en el nivel 4 de desempeño.

Estos resultados muestran las dificultades y limitaciones que presentan los estudiantes respecto a la red conceptual, las cuales se centran en una limitada comprensión de la estructura de la materia (20 estudiantes en el nivel 1 y 12 estudiantes en el nivel 2) y el reconocimiento de la

separación de los componentes de una mezcla (28 estudiantes en el nivel 1), se encuentra una mayor comprensión en cuanto al reconocimiento de las características de las sustancias puras y las mezclas, pero igualmente estos conceptos no son claros ya que se ubican entre los niveles de desempeño 1(15 estudiantes) y 2 (18 estudiantes)

### Resultados arrojados por los Instrumentos para evaluar las Situaciones didácticas

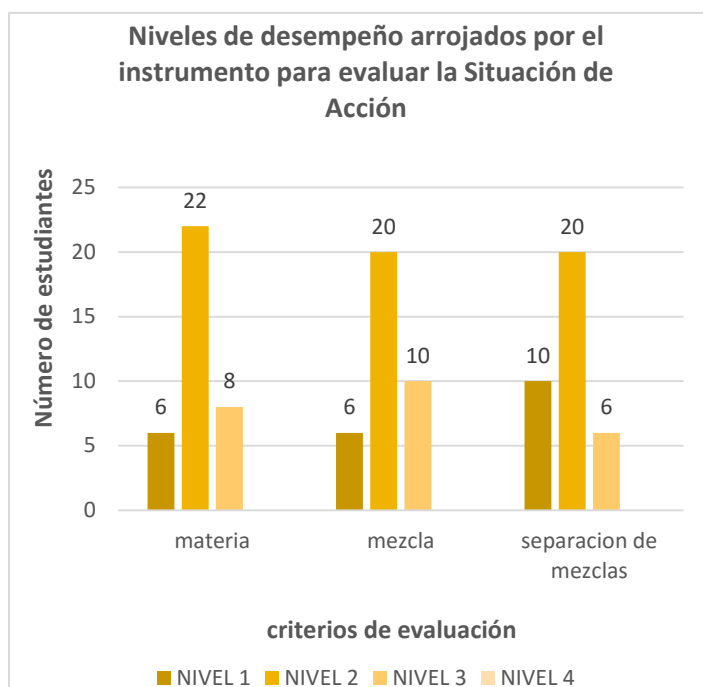


Figura 21 Niveles de desempeño arrojados en la prueba diagnóstica

La Figura 21, en donde se observan los resultados arrojados por el instrumento para evaluar la Situación de Acción (Figura 16), La prueba presenta una serie de preguntas que permiten evidenciar en que nivel de desempeño se encuentra el estudiante en cada uno de los tópicos de la red conceptual, cada opción de respuesta a las preguntas de selección múltiple representa uno de los niveles de desempeño evaluados, puesto que estas

dan respuesta a la pregunta desde una información básica o confusa hasta una información completa y bien explicativa del aspecto evaluado. Los resultados encontrados en este instrumento, dan cuenta del aumento de estudiantes ubicados en el nivel 2 de desempeño, para los tres tópicos de la red conceptual (22 estudiantes en el tópico de materia, 20 estudiantes en el tópico de mezcla y 20 estudiantes en el tópico de separación de mezclas) y una disminución en el número de estudiantes ubicados en el nivel 1 (6 estudiantes para los tópicos de materia y mezcla y 10

estudiantes en el t3pico de separaci3n de mezclas). No se encontraron evidencias de estudiantes ubicados en el nivel de desempe1o 4.

Los resultados obtenidos en la evaluaci3n de la Situaci3n de Formulaci3n que se muestran

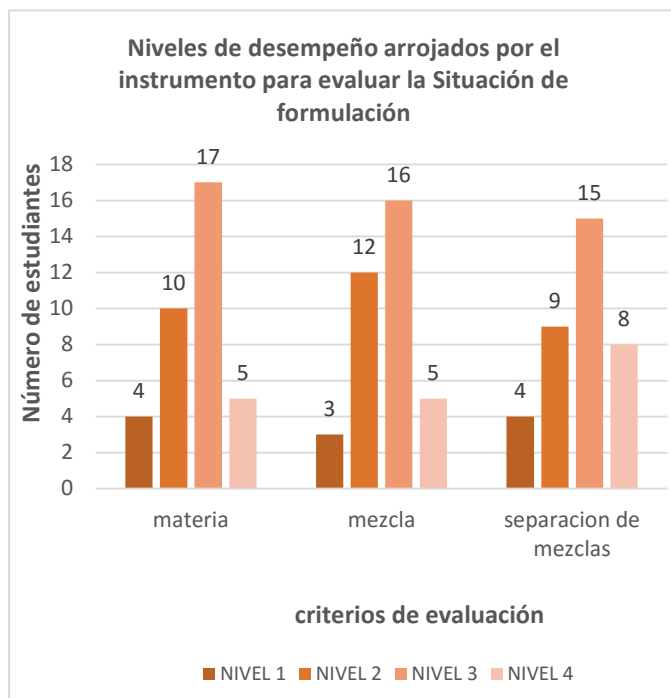


Figura 22 Niveles de desempe1o arrojados en la Situaci3n de Formulaci3n

en la Figura 22, permiten evidenciar un aumento en el n3mero de estudiantes ubicados en el nivel de desempe1o 3 para los tres t3picos de la red conceptual (17 estudiantes en el t3pico de materia, 16 estudiantes en el t3pico de mezcla y 15 estudiantes en el t3pico de separaci3n de mezclas). El instrumento para evaluar la Situaci3n de Formulaci3n (Figura 17), presenta una serie de preguntas para evaluar cada uno de los t3picos de la red

conceptual, en donde, cada opci3n de respuesta permite ubicar al estudiante en uno de los niveles de desempe1o planteados en la r3brica de evaluaci3n. Al observar la grafica, se evidencia una disminuci3n del n3mero de estudiantes en el nivel de desempe1o 1 (4 estudiantes en el t3pico de materia, 3 estudiantes en el t3pico de mezclas y 4 estudiantes en el t3pico de separaci3n de mezclas) y una peque1a proporci3n de estudiantes que se ubican en el nivel de desempe1o 4 para los t3picos de materia (5 estudiantes), mezcla (5 estudiantes) y separaci3n de mezclas (8 estudiantes).

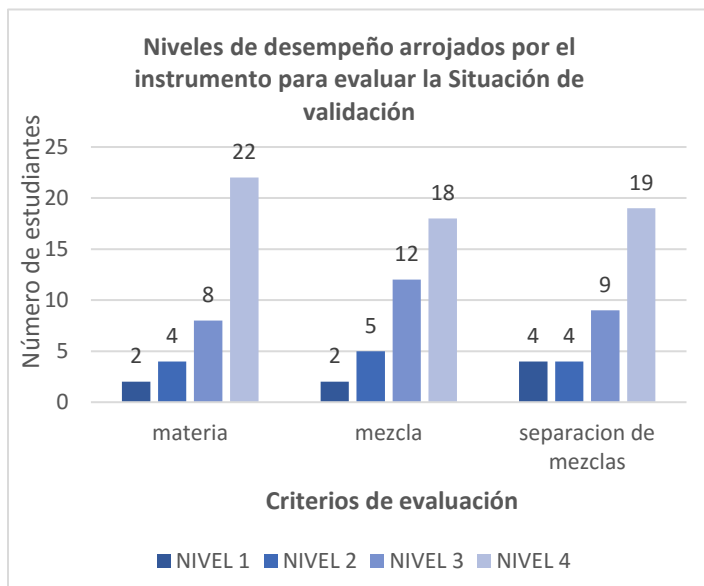


Figura 23 Niveles de desempeño arrojados en la Situación de Validación

En la Figura 23, se muestran los resultados obtenidos en el instrumento para evaluar la situación de validación (Figura 18), este instrumento abarca preguntas para evaluar cada uno de los tópicos de la red conceptual en estudio, en donde las opciones de respuestas de las preguntas de selección múltiple dan razón de uno de los niveles de

desempeño planteados en la rúbrica de evaluación, igualmente este instrumento pide al estudiante definir los diferentes conceptos implicados en la red conceptual de tal forma que se pueda evidenciar las concepciones presentes en los estudiantes respecto a los tres tópicos en esta Situación.

En la aplicación de este instrumento, se encontró que la mayoría de estudiantes se ubican en el nivel 4 para los tres tópicos de la red conceptual (22 estudiantes en el tópico de materia, 18 estudiantes en el tópico de mezclas y 19 estudiantes en el tópico de separación de mezclas). Igualmente, se evidencia una clara disminución de los estudiantes ubicados en el nivel 1 (2 estudiantes en el tópico de materia, 2 estudiantes en el tópico de mezclas y 4 estudiantes en el tópico de separación de mezclas) y 2 (4 estudiantes en el tópico de materia, 5 estudiantes en el tópico de mezclas y 4 estudiantes en el tópico de separación de mezclas)

## Resultados arrojados por las rúbricas aplicadas en la prueba diagnóstica y cada Situación

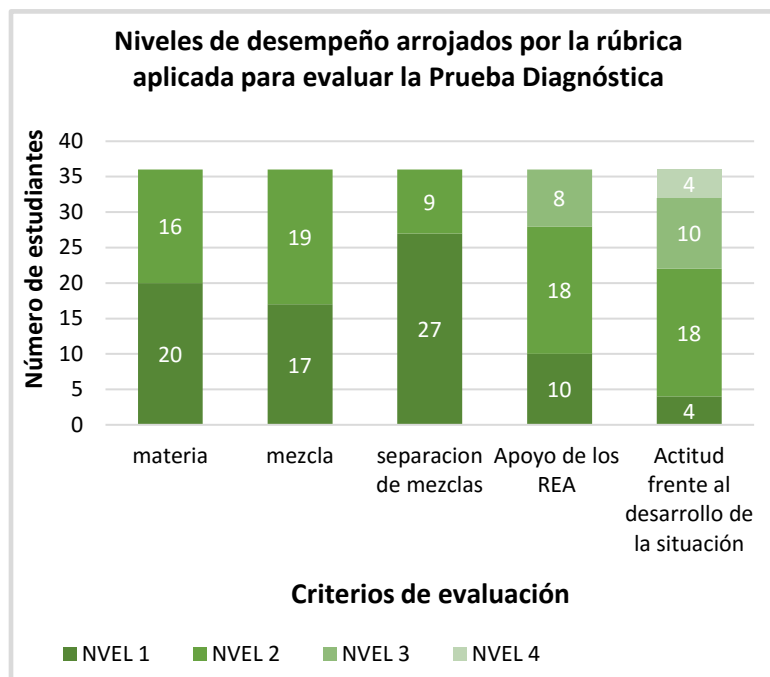


Figura 24 Niveles de desempeño arrojados en la Rúbrica aplicada para evaluar la Prueba Diagnóstica

En la Figura 24 se muestran los resultados obtenidos en la rúbrica aplicada a los estudiantes como instrumento de autoevaluación de su desempeño en el desarrollo de la prueba diagnóstica. (Figura 19), esta rúbrica presenta 5 categorías para evaluar (materia, sustancias puras y mezclas, separación de mezclas, apoyo de los REA y actitud frente al

desarrollo de la situación) y cuatro niveles de desempeño para cada categoría.

En los resultados arrojados por este instrumento se encontró que los estudiantes se encuentran para los tres tópicos de la red conceptual, entre los niveles de desempeño 1 (20 estudiantes en el tópico de materia, 17 estudiantes en el tópico de mezclas y 27 estudiantes en el tópico de separación de mezclas) y 2 (16 estudiantes en el tópico de materia, 19 estudiantes en el tópico de mezclas y 9 estudiantes en el tópico de separación de mezclas).

En la categoría de apoyo de los REA la mitad de los estudiantes se evaluaron en el nivel dos (18 estudiantes); los demás estudiantes se ubicaron en el nivel de desempeño 1 (10 estudiantes) y 3 (8 estudiantes). Con respecto a la categoría Actitud frente al desarrollo de la clase, la mitad de los estudiantes se evalúan en el nivel de desempeño 2 (18 estudiantes), la otra mitad está dispersa entre los niveles 1, 3 y 4, siendo el nivel 3 el de mayor cantidad entre ellos.

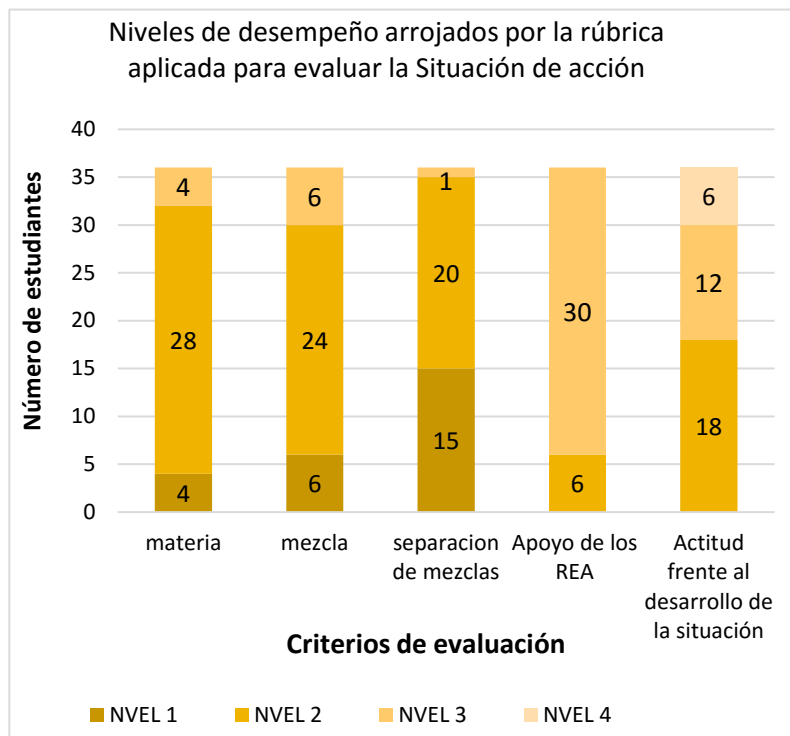


Figura 25 Niveles de desempeño arrojados en la Rúbrica aplicada para evaluar la Situación de Acción

La Figura 25 muestra los resultados obtenidos en la rúbrica aplicada para autoevaluar la Situación de Acción (Figura 19). Se encontró para la red conceptual en estudio, una disminución en el número de estudiantes ubicados en el nivel de desempeño 1 (4 estudiantes en el tópico de materia, 6 estudiantes en el tópico de mezclas y 15 estudiantes en el tópico de separación de mezclas)

con respecto a los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica y un aumento en el nivel de desempeño 2 (28 estudiantes en el tópico de materia, 24 estudiantes en el tópico de mezclas y 20 estudiantes en el tópico de separación de mezclas), al igual que en los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, no hay evidencias de estudiantes que se autoevalúen para los tópicos de la red conceptual en el nivel de desempeño 4. En la categoría de Apoyo de los REA se encontró que una parte muy significativa de los estudiantes se ubican en el nivel de desempeño 3 (30 estudiantes) y 6 estudiantes se ubican en el nivel de desempeño 2. En esta categoría no se encontraron evidencias de estudiantes que se ubiquen en el nivel de desempeño 1.

En la categoría de Actitud frente al desarrollo de la situación se encontró que la mitad de los estudiantes se ubican en el nivel de desempeño 2 (18 estudiantes). Los demás estudiantes se encuentran distribuidos entre los niveles 3 (12 estudiantes) y 4 (6 estudiantes).

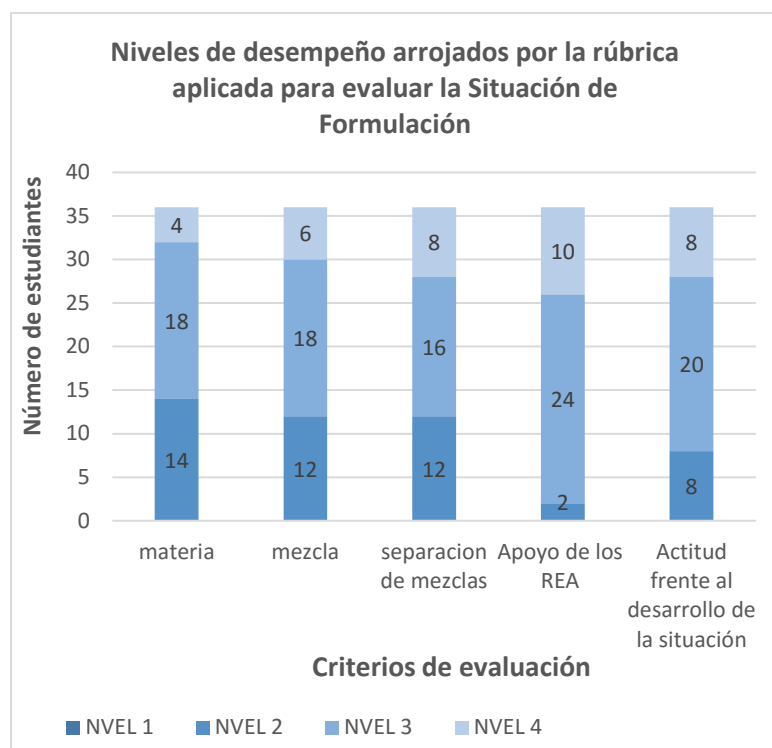


Figura 26 Niveles de desempeño arrojados en la Rúbrica aplicada para evaluar la Situación de Formulación

Los resultados obtenidos en la rúbrica aplicada para autoevaluar la Situación de Formulación que se muestran en la Figura 26 arrojan evidencia de un aumento en el número de estudiantes ubicados en el nivel de desempeño 3 para todas las categorías (18 estudiantes en el tópico de materia, 18 estudiantes en el tópico mezclas, 16 estudiantes en el tópico de separación de mezclas, 24 estudiantes en el tópico de apoyo

de los REA y 20 estudiantes en el tópico de actitud frente al desarrollo de la situación) comparado con los resultados obtenidos en la autoevaluación de la prueba diagnóstica. Se evidencia también una pequeña fracción de estudiantes que se ubican en el nivel de desempeño 4 (4 estudiantes en el tópico de materia, 6 estudiantes en el tópico mezclas, 8 estudiantes en el tópico de separación de mezclas, 10 estudiantes en el tópico de apoyo de los REA y 8 estudiantes en el tópico de actitud frente al desarrollo de la situación)

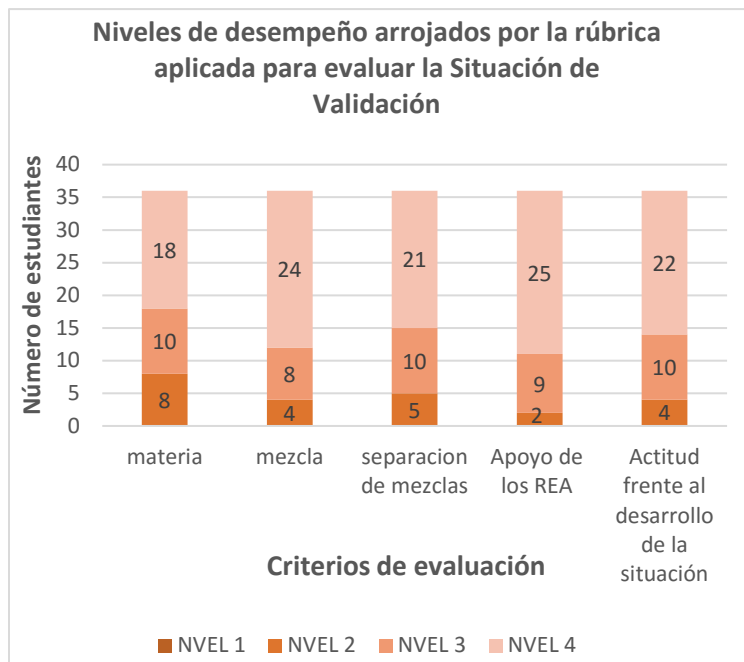


Figura 27 Niveles de desempeño arrojados en la Rúbrica aplicada para evaluar la Situación de Validación

En la Figura 27 se pueden observar los resultados encontrados en la rúbrica aplicada a los estudiantes para autoevaluar la situación de validación, en ella se evidencia que por lo menos la mitad de los estudiantes se ubican en el nivel de desempeño 4 (18 estudiantes en el tópico de materia, 24 estudiantes en el tópico mezclas, 21 estudiantes en el tópico de separación de mezclas,

25 estudiantes en el tópico de apoyo de los REA y 22 estudiantes en el tópico de actitud frente al desarrollo de la situación) y no hay evidencia de estudiantes que se ubiquen en el nivel de desempeño uno para esta situación. Igualmente es representativa la disminución del número de estudiantes ubicados en el nivel de desempeño 2 (8 estudiantes en el tópico de materia, 4 estudiantes en el tópico mezclas, 5 estudiantes en el tópico de separación de mezclas, 2 estudiantes en el tópico de apoyo de los REA y 4 estudiantes en el tópico de actitud frente al desarrollo de la situación)



## 4.2 Análisis de resultados

Al analizar los resultados arrojados en el instrumento para evaluar la prueba diagnóstica (Figura 9) la mayoría de los estudiantes se ubican en el nivel 1 (20 estudiantes) respecto de sus conocimientos sobre la materia. Los estudiantes ubicados en este nivel demuestran una comprensión limitada de las características y estructura de la materia, esto se pudo evidenciar especialmente en las preguntas de interpretación textual, en donde los estudiantes presentan confusión respecto a la identificación de las sustancias puras y tipo de mezclas. En la segunda parte de la prueba diagnóstica, en donde los estudiantes observan una modelación sobre la preparación de una solución de agua y sal, se evidencian confusiones respecto al tipo de mezclas y los métodos de separación de mezclas. A la pregunta ¿puedes obtener nuevamente estos dos materiales, por separado? Varios estudiantes indican que no se puede porque “el agua ya se mezcló con la sal” “la sal ya se disolvió totalmente” “la sal se disuelve y no queda nada” evidenciándose así, falta de conocimiento de los métodos de separación de mezclas y de las características de la materia. 28 estudiantes respondieron que no se pueden separar los componentes de la mezcla de agua y sal, varios de ellos no dan explicación y entre los que argumentan su respuesta tienden a indicar que la sal desapareció y por eso no se puede separar o que al mezclarse el agua con la sal ya no se puede volver a separar. Las respuestas de mayor frecuencia se observan en la Figura 28

De los 8 estudiantes que respondieron que sí se pueden separar los componentes de la mezcla, 6 de ellos no dieron razones puntuales a su afirmación. Entre las respuestas encontradas están “se puede hervir el agua con la sal hasta que el agua desaparezca y queda la sal sola” “los puedo separar por medio de un filtro” “se puede separar con una máquina especial” “el agua se disecaría” “el agua se desvaneció y quedo la sal”. En este caso, aunque comprenden que los

componentes de una mezcla se pueden separar solo un estudiante plantean el proceso de evaporación y otro explica que el agua se consume y queda la sal.

1. Del texto anterior, se puede inferir que la materia se presenta en la naturaleza en forma de dos grandes grupos, que son


- Elementos y compuestos
- Mezclas y sustancias puras
- Mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas
- Mezclas y elementos

2. A un material como el aluminio, formado por átomos del mismo tipo, se le denomina

- Compuesto
- Elemento
- Mezcla homogénea
- Mezcla heterogénea

3. Al mezclar dos sustancias puras como el azufre (S) y el agua (H<sub>2</sub>O), se forma

- Una nueva sustancia pura
- Una mezcla homogénea
- Una mezcla heterogénea
- Un compuesto



1. Del texto anterior, se puede inferir que la materia se presenta en la naturaleza en forma de dos grandes grupos, que son


- Elementos y compuestos
- Mezclas y sustancias puras
- Mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas
- Mezclas y elementos

2. A un material como el aluminio, formado por átomos del mismo tipo, se le denomina

- Compuesto
- Elemento
- Mezcla homogénea
- Mezcla heterogénea

3. Al mezclar dos sustancias puras como el azufre (S) y el agua (H<sub>2</sub>O), se forma

- Una nueva sustancia pura
- Una mezcla homogénea
- Una mezcla heterogénea
- Un compuesto



¿Puedes obtener nuevamente estos dos materiales, por separado? (refiriéndose a la mezcla de agua y sal preparada en la clase)

SI LOS PUEDO SEPARAR  
¿Cómo harías esto?  
Si por que al dejar hervir el agua por mucho tiempo, podemos observar que el agua se evapora y queda la sal.

SI LOS PUEDO SEPARAR  
¿Cómo harías esto?  
Si se puede porque se pone a hervir el agua con el sal hasta que el agua se desparezca y queda la sal sola

NO LOS PUEDO SEPARAR  
¿Por qué no puedes?  
No se puede porque el agua se mezcla con sal y

SI LOS PUEDO SEPARAR  
¿Cómo harías esto?  
poniendo a calentar por bastante tiempo el agua, de esa manera el agua se diseca y quedaria la sal.

SI LOS PUEDO SEPARAR  
¿Cómo harías esto?  
si se puede separar con una maquina especial

NO LOS PUEDO SEPARAR  
¿Por qué no puedes?  
no los puedo separar porque al disolver el agua son la sal la sal se disuelve y no queda nada

SI LOS PUEDO SEPARAR  
¿Cómo harías esto?  
Los puedo separar por medio de un filtro.

NO LOS PUEDO SEPARAR  
¿Por qué no puedes?  
no se puede porque el agua se mezcla con la sal y no se puede sacar mas ahí

Figura 28 Respuestas más iterativas dadas en la Prueba Diagnóstica

Igualmente, en los resultados obtenidos en la rúbrica de autoevaluación de la prueba diagnóstica (Figura 19), la mayoría de los estudiantes se autoevalúan en el nivel de desempeño 1 (20 estudiantes en el tópico de materia, 17 estudiantes en el tópico de mezclas y 27 estudiantes en

el t3pico de separaci3n de mezclas) corroborando as3, los resultados obtenidos en la prueba diagn3stica. Los resultados arrojados en la prueba diagn3stica permitieron dar respuesta a varios de los planteamientos del instrumento de la CoRe (Anexo 1. Sistematizaci3n de la CoRe de la red conceptual: materia, mezclas y separaci3n de mezclas como las dificultades y/o limitaciones relacionadas con la enseanza y el aprendizaje de esta red conceptual. En este instrumento, se plantea iniciar con el reconocimiento de los materiales que conocen y manipulan en su vida cotidiana para ir cambiando las concepciones que han formado a partir de sus vivencias y observaciones del entorno. Por esta raz3n tambi3n se tiene en cuenta en la CoRe el incluir dentro de las secuencias did3cticas los tres niveles de representaci3n de la materia (macrosc3pico, microsc3pico y s3mbolico) de tal forma que los estudiantes puedan explicar los sucesos que observan a nivel macromolecular a partir del an3lisis de las caracter3sticas de las part3culas a nivel micromolecular. Los resultados evidenciados en la prueba diagn3stica tambi3n sugieren trabajar con los estudiantes el t3pico de separaci3n de mezclas a partir de la indagaci3n a trav3s de la modelaci3n de practicas de laboratorio en donde los estudiantes propongan el proceso a seguir para lograr separar los componentes de una mezcla y el an3lisis de situaciones de su entorno en donde se evidencie la aplicaci3n de los m3todos de separaci3n de mezclas.

Al analizar los resultados obtenidos con el instrumento de evaluaci3n de la Situaci3n de Acci3n (Figura 16), se encontr3 un aumento en la proporci3n de estudiantes ubicados en el nivel 2 de desempeo para los tres t3picos de la red conceptual (22 estudiantes en el t3pico de materia, 20 estudiantes en el t3pico de mezcla y 20 estudiantes en el t3pico de separaci3n de mezclas) y una disminuci3n del n3mero de estudiantes ubicados en el nivel 1 (6 estudiantes para los t3picos de materia y mezcla y 10 estudiantes en el t3pico de separaci3n de mezclas) comparando estos resultados con los obtenidos en la Prueba diagn3stica.

Teniendo en cuenta las preguntas abiertas del instrumento de evaluación de la Situación de Acción (Figura 16), se encontró que 6 estudiantes no dan una hipótesis acerca de la estructura de la materia, la mitad de los estudiantes sólo reconocen que la materia está formada por partículas, pero no identifican que estas partículas se encuentran en continuo movimiento, ni que entre ellas haya espacio vacío; 8 estudiantes registran que la materia esta formada por partículas e incluyen el concepto de movimiento continuo entre estas, algunos abarcan el concepto de energía y/o espacio vacío. Los argumentos más frecuentes dados por estos estudiantes a la pregunta ¿Cuál es tu hipótesis acerca de la estructura de la materia? Se muestran en la (Figura 29)

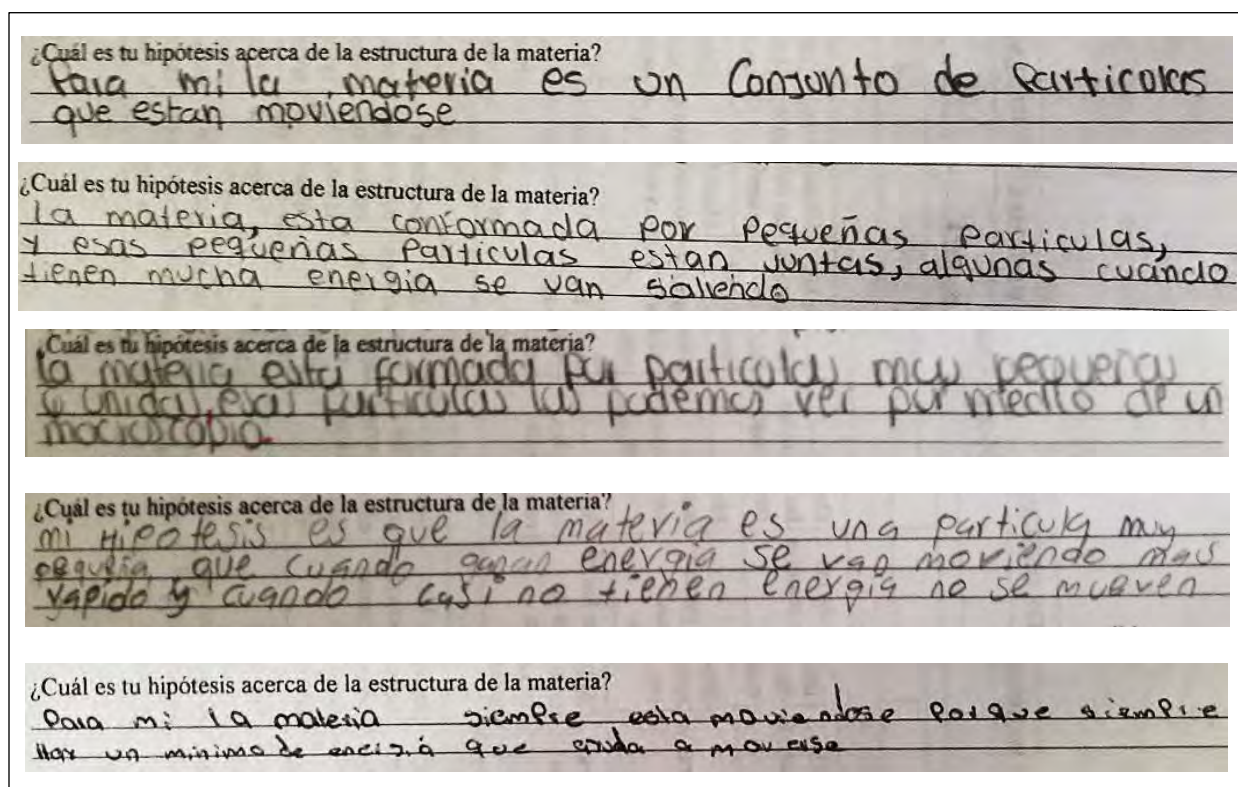


Figura 29 Argumentos de los estudiantes que incluyen los conceptos de movimiento, energía y espacio vacío en la respuesta a la pregunta ¿Cuál es tu hipótesis acerca de la estructura de la materia? incluida en la Situación de Acción

Con respecto a la pregunta ¿Cómo es el movimiento de las partículas que forman la materia, y de qué forma lo podemos percibir en nuestra cotidianidad?

Se observa que en la mayoría de respuestas los estudiantes relacionan el movimiento de las partículas con la energía que estas presentan; pero solo un estudiante explica este comportamiento en la vida cotidiana, dando como ejemplo “cuando calentamos agua”, en otra respuesta un estudiante aclara que las partículas siempre están en movimiento y que “así sea un estado sólido se mueve”.

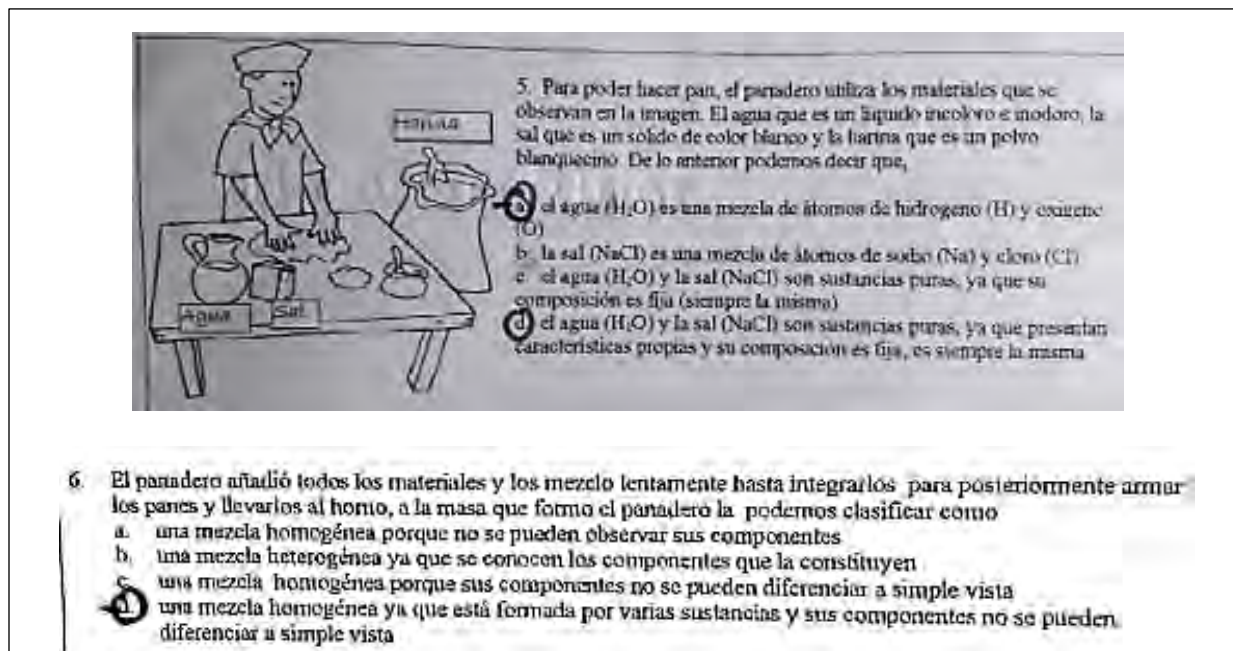


Figura 30 Modelo de preguntas que evalúan en tópicos de mezclas, en el instrumento para evaluar la Situación de Acción

En la pregunta 5 del instrumento para evaluar la Situación de Acción (Para poder hacer pan, el panadero utiliza los materiales que se observan en la imagen. El agua que es un líquido incoloro e inodoro, la sal que es un sólido de color blanco y la harina que es un polvo blanquecino. De lo anterior podemos decir que... (Ver pregunta 5 en la Figura 30) la mitad de los estudiantes identifican el agua como una mezcla de átomos de hidrogeno y oxígeno, lo cual evidencia confusión entre el concepto de mezcla y sustancia pura. En la respuesta 6 de esta prueba, 25 estudiantes distinguen las características de una mezcla homogénea. Con respecto a estas dos

preguntas que evalúan los tópicos de sustancias puras y mezclas, solo 10 estudiantes identifican las características tanto de las sustancias puras como de las mezclas homogéneas.

En las preguntas de comprensión lectora de la Situación de acción (Figura 16), se evalúan los conocimientos de los estudiantes respecto a la estructura de la materia y sus características. 6 de los estudiantes no reconocen que la materia esta formada por partículas microscópicas o no responden. 22 de los estudiantes reconocen que la materia está formada por partículas, pero no reconocen aspectos como el movimiento o el espacio vacío entre ellas y solo 8 estudiantes describen el movimiento entre ellas y lo relacionan con la energía que poseen. En una cantidad menor se encontró que lograron relacionar el movimiento de las partículas con los cambios de estado de la materia y en fenómenos cotidianos.

En esta situación se trabajan actividades para que los estudiantes evidencien mediante analogías, imágenes y videos, la estructura de la materia, en los REA, los estudiantes pueden identificar la relación entre la materia y el átomo, mediante la observación y análisis de representaciones macroscópicas, microscópicas y simbólicas. Es de aclarar que en las diferentes actividades ellos van precisando y construyendo estos conceptos, pero no se dan definiciones respecto a los tópicos de la red conceptual. Por tal razón, el tópico de mezclas se abarca desde la experimentación y observación; en la actividad *construyendo mezclas*, los estudiantes logran identificar algunas características de las mezclas y clasificarlas al observar las propiedades físicas de sus componentes, pero al igual que en el resto de actividades de esta Situación, los estudiantes van construyendo sus conocimientos sin que se les impongan definiciones ni teorías, por tal razón en el instrumento de evaluación la mayoría de los estudiantes logran identificar que la materia esta compuesta por partículas pero la mayoría no tienen claro los argumentos para explicar sus propiedades, ni evidenciarlas en fenómenos cotidianos, además identifican el tipo de mezclas pero

se les dificulta aun, determinar cuales son los métodos adecuados para la separación de sus componentes. Las actividades y REA utilizados en esta Situación se pueden observar en el Anexo

## 2. Rejilla Situación de Acción

Los resultados que se muestran en la Figura 26 permiten evidenciar un aumento en el número de estudiantes ubicados en el nivel de desempeño 3 (17 estudiantes en el tópico de materia, 16 estudiantes en el tópico de mezcla y 15 estudiantes en el tópico de separación de mezclas), lo que indica que los estudiantes en la Situación de Formulación, logran identificar las sustancias puras y las mezclas. En las preguntas de comprensión lectora de este instrumento (Figura 17) permiten evaluar los conocimientos de los estudiantes respecto a las características de las sustancias puras, las mezcla y los criterios que utilizan para clasificar tanto las sustancias puras como las mezclas.

Las respuestas más frecuentes a la pregunta ¿Qué criterios utilizarías para distinguir una sustancia pura de una mezcla? del Instrumento para evaluar la Situación de Formulación, son:

¿Qué criterios utilizarías para distinguir una sustancia pura de una mezcla?  
 me basaria en lo que es una sustancia pura y lo que es una mezcla, por ejemplo sus diferencias: en la mezcla la composición no es fija, en cambio en la sustancia pura si es fija la composición, haci distinguira facil cual es cual.

¿Qué criterios utilizarías para distinguir una sustancia pura de una mezcla?  
 Algunas sustancias puras no se pueden decomponer de ninguna forma en otra más sencillas, en la naturaleza podemos encontrar 91 clases diferentes de estas sustancias puras

¿Qué criterios utilizarías para distinguir una sustancia pura de una mezcla?  
 Que la sustancia Pura esta compuesta por un solo material y la mezcla esta compuesta por diferentes tipos de sustancias.

Se encontró que la mitad de estudiantes identifican las sustancias puras de las mezclas por sus propiedades físicas, indicando que las primeras se componen de un solo tipo de sustancias y las segundas por diferentes tipos. Algunos estudiantes identifican la composición fija en las sustancias puras, además mencionan la posibilidad de descomponer cierto tipo de sustancias puras en componentes más sencillos, la mayoría de los estudiantes reconocen que las mezclas están formadas por varios tipos de sustancias y que en algunas ocasiones se pueden distinguir sus componentes, como se muestra en las respuestas dadas a la pregunta ¿Cuándo se mezclan varias sustancias como identificas que tipo de mezcla se formó?

¿Cuándo se mezclan varias sustancias, como identificas que clase de mezcla se formó?  
 cuando se mezcla agua aceite y arena  
 es heterogenea cuando se mezcla agua x  
 agua es homogenea

¿Cuándo se mezclan varias sustancias, como identificas que clase de mezcla se formó?  
 cuando sus componentes se pueden ver a  
 simple vista es una mezcla heterogenea  
 mientras que si sus componentes no se  
 pueden ver a simple vista, es una mezcla  
 homogenea.

¿Cuándo se mezclan varias sustancias, como identificas que clase de mezcla se formó?  
 si sus componentes se ven es una mezcla heterogenea  
 y si no se ven es una mezcla homogenea y tambien  
 depende

A diferencia de la Situación de acción, en la Situación de Formulación, la mayoría de los estudiantes logran identificar los tipos de mezclas al distinguir o no sus componentes; algunos estudiantes dan definiciones a los conceptos de mezcla homogénea y heterogénea y unos pocos de ellos expresan sus ideas utilizando ejemplos.

Con respecto a la pregunta 4 de este instrumento (*El paso a seguir es obtener agua pura a partir de la muestra de mar, entonces...*) 4 estudiantes señalan que se puede utilizar el método de decantación, lo que permite ver que no relacionan las propiedades físicas de los componentes de la mezcla con el método adecuado para su separación; 9 estudiantes indican que sí se



pueden separar estos componentes, pero no tienen claridad en los instrumentos utilizados para tal fin, ya que indican que se realizaría utilizando un filtro, esto muestra confusión respecto a los métodos de separación de mezclas; 15 estudiantes señalan que se puede evaporar el agua para obtener la sal, lo cual permite ver que hay cierta claridad en la aplicación de los métodos de separación de mezclas, pero la pregunta les plantea indicar como obtendrían el agua pura de la mezcla, siendo esta respuesta incorrecta aunque demuestran conocimiento sobre este tópico; al socializar la prueba los estudiantes que no cayeron en cuenta de lo que realmente planteaba la pregunta argumentaron que en la práctica de laboratorio planteada en esta Situación (Anexo 3. Rejilla Situación de Formulación) se separó el agua de la sal mediante la evaporación, por lo cual ellos mecánicamente respondieron la opción “a” de esta pregunta sin haberla interpretado correctamente. 8 estudiantes indicaron que se debe aplicar una destilación para obtener el agua de la mezcla, esto permite evidenciar que los estudiantes además de identificar los métodos de separación de mezclas, reconocen los cambios de estado en este proceso.

En la Situación de Formulación, (Anexo 3. Rejilla Situación de Formulación) se realizaron actividades en las cuales los estudiantes realizan representaciones microscópicas de moléculas de elementos y compuestos, trabajan con REA que les plantea actividades de reconocimiento y clasificación de estas representaciones y además analizan los métodos de separación de mezclas empleados en la vida cotidiana, para posteriormente proponer un método de separación adecuado a la mezcla que les correspondió, estas actividades planteadas desde el constructo de la CoRe (Anexo 1. Sistematización de la CoRe de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas) dan la posibilidad a los estudiantes ir construyendo sus propios conocimientos respecto a los tópicos de la red conceptual. Esto a partir de la observación y manipulación de materiales e insumos que utilizan en su cotidianidad; en esta situación tienen la posibilidad también de interactuar con sus

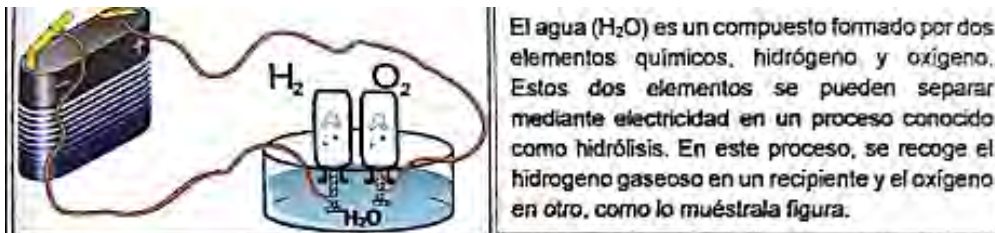
compañeros para de esta forma aclarar conceptos. Con respecto a los 4 estudiantes que hasta el momento muestran dificultades especialmente en el tópico de separación de mezclas, en el PaP-per de la Situación de Formulación (Anexo 6. PaP-eR de la Situación de Formulación) se reflexiona acerca de la responsabilidad de los estudiantes ante las actividades planteadas y su compromiso en el desarrollo de la situación; Este resultado de 4 estudiantes en el nivel 1 en la Situación de Formulación, de cierta manera se esperaba ya que por diversos motivos, algunos estudiantes no siguen un proceso continuo en el desarrollo de sus actividades académicas, siendo intermitente su presencia en el aula.

En la Figura 18, se muestran los resultados obtenidos en el instrumento para evaluar la Situación de Validación; en este se encontró una mayor cantidad de estudiantes en el nivel 4 en los tres tópicos de la red conceptual en estudio (22 para el tópico de materia, 18 para el tópico de mezcla y 19 para el tópico de separación de mezclas), en esta Situación como se expresa en el Anexo 7. PaP-eR de la Situación de Validación, los estudiantes trabajan en grupos para aclarar sus conocimientos y llegar a definiciones concertadas respecto a los tópicos de la red en estudio. Como se planeo en la CoRe, era necesario llevar a los estudiantes hasta este punto, desde el reconocimiento de las sustancias puras y las mezclas en los materiales que ellos manipulan diariamente e irlos guiando por las diferentes actividades y trabajo en los REA de forma graduada y equilibrada de tal forma que ellos establezcan y concreten sus conocimientos.

Tanto en los resultados arrojados por el instrumento para evaluar la situación de Validación (Figura 26), como en los resultados de la Rúbrica de autoevaluación para esta situación (Figura 27) se evidencia una clara disminución de los estudiantes ubicados en los niveles de desempeño 1 y 2, lo cual es acorde a lo encontrado en la prueba diagnóstica y las dos anteriores situaciones, en las cuales el número de estudiantes en estos niveles es mayor.

Dentro de las actividades planteadas en la Situación de Validación (Anexo 4. Rejilla Situación de Validación), está el trabajo en grupo para aclarar los conocimientos ya adquiridos y concertar las definiciones de los tópicos de la red conceptual trabajados en las diferentes Situaciones Didácticas. El instrumento de evaluación de esta situación (Figura 18) inicialmente pide a los estudiantes definir cada uno de los conceptos trabajados, en el desarrollo de esta pregunta no se encontraron dificultades ya que se habían realizado varias actividades dentro de la situación de validación que les permitía ir aclarando y conceptualizando esta información. Esto se vio reflejado en los resultados arrojados por el instrumento para evaluar esta situación, en donde 33 de los estudiantes dieron definiciones claras de cada uno de los conceptos implicados en la red conceptual y 25 de ellos tuvieron en cuenta en sus definiciones aspectos particulares de cada concepto, como el de partículas microscópicas, espacio vacío y movimiento para el tópico de materia y los de composición fija y propiedades características en los conceptos de elementos y compuestos. Posteriormente se presentan varias preguntas de selección múltiple que evalúan cada uno de los tópicos de la red conceptual en estudio

En la primera pregunta de selección múltiple de esta prueba (Figura 18), 25 estudiantes acertaron con una definición completa dada a compuestos químicos al responder la opción c, solo dos estudiantes escogieron la respuesta b en donde se plantea que los compuestos químicos se pueden descomponer en sustancias más simples por medio de métodos físicos, lo que demuestra confusión entre los conceptos de compuesto químico y métodos de separación de mezclas.



1. En la anterior descripción, se mencionan los elementos y los compuestos químicos; analizando esta situación, se puede decir que un compuesto químico es
- una sustancia pura, formada por la unión de átomos iguales, que no se puede descomponer en sustancias más simples.
  - una mezcla, formada por la unión de dos o más átomos diferentes, con composición fija y se puede descomponer en sustancias más simples por medio de métodos físicos.
  - una sustancia pura, formada por la unión de dos o más átomos diferentes, cuya composición es fija y se puede descomponer en sustancias más simples por medio de métodos químicos.
  - una sustancia pura, formada por la unión de dos o más átomos.

2. En la gráfica se muestra la representación microscópica del carbono quemándose en oxígeno. Teniendo en cuenta que
- 
- La  $\bullet$  representa un átomo de oxígeno y la  $\circ$  representa un átomo de carbono
- se puede decir que al quemarse el carbono, en el aire se forma
- una mezcla de tres sustancias puras
  - una mezcla, constituida por moléculas de un elemento ( $O_2$ ) y de dos compuestos ( $CO_2$  y  $CO$ )
  - una mezcla, formada por varios compuestos de carbono
  - una mezcla, constituida por moléculas de compuestos químicos como  $CO_2$ ,  $CO$  y  $O_2$
- Tomado de Sesiones fáciles - Richard Feynman.

Con la pregunta 2 de selección múltiple de esta prueba, se evalúa la capacidad de los estudiantes de identificar diferentes representaciones microscópicas de elementos y compuestos. Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes identifican en la gráfica la presencia de compuestos químicos y elementos, solo dos estudiantes identificaron todas las moléculas de la gráfica como compuestos químicos, escogiendo entre las opciones de respuesta la opción d.

Con la pregunta 3 de esta prueba se evalúa la concepción de los estudiantes respecto a los métodos de separación de mezclas. 19 estudiantes indican que un método de separación de mezclas tiene en cuenta las propiedades particulares de sus componentes y de sus fases; 9 estudiantes definen los métodos de separación de mezclas únicamente como un proceso físico, sin tener en cuenta las propiedades que muestran sus componentes; 4 estudiantes indican que un método de separación de mezclas se utiliza para separar los componentes de las sustancias puras, mostrando dificultades en el reconocimiento de propiedades tanto de las sustancias puras como de las mezclas.

## 5 Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

- Emplear el CDC, específicamente la CoRe, como instrumento metodológico para el diseño de una Situación Didáctica, fue una estrategia de gran importancia por cuanto invita a reflexionar en torno al ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Qué? y el ¿por qué? del proceso de enseñanza-aprendizaje. De ésta surgió la importancia de reconocer los saberes previos de los estudiantes, sus intereses y necesidades, el uso de REA que faciliten el aprendizaje y la forma de hacer entendible el conocimiento a los estudiantes.

En la construcción de la CoRe, se evidenció que el manejo y reconocimiento de materiales de uso cotidiano, como recurso educativo, es un excelente punto de partida para iniciar con los estudiantes el estudio de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, así, se tiene en cuenta este aspecto en el diseño de las Situaciones didácticas.

En este sentido, implementar la CoRe en el diseño de las Situaciones didácticas, permitió que los estudiantes al desarrollar las actividades propuestas en cada situación, adquirieran paulatinamente una comprensión cada vez más clara de los tópicos de la red conceptual en estudio. Así, al poseer la CoRe un carácter específico para este grupo de estudiantes encaminó para cada Situación Didáctica el uso de estrategias pertinentes, aplicables y funcionales para el aprendizaje la red conceptual; evidenciándose en los resultados arrojados por los instrumentos de evaluación de las tres Situaciones Didácticas. Se encontró en estos resultados un aumento progresivo en el número de estudiantes ubicados en el nivel de desempeño 4, que va desde 0 estudiantes en la situación de Acción hasta 22, 18 y 19 estudiantes en las categorías de materia, mezclas y separación de mezclas de la Situación de Validación. Además, se encontró una disminución de los estudiantes

ubicados en el nivel de desempeño 1 para los tres tópicos de la red conceptual; se registraron alrededor de 20 estudiantes en nivel 1 en la prueba diagnóstica y entre 2 y 4 estudiantes en este nivel, en la Situación de Validación.

- Las Situaciones Didácticas diseñadas contribuyeron a consolidar los aprendizajes relacionados con la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas; ya que en estas se aplicaron actividades con dificultades ajustadas adecuadamente a cada Situación. Así, en la Situación de Acción el trabajo se inclina hacia la observación, el análisis individual, la construcción de conceptos propios, por ende ni en los REA ni en los post-REA se dan definiciones a los estudiantes. Para esta Situación, se encontró que los estudiantes utilizan generalmente sus saberes previos para explicar y justificar sus ideas frente a los tópicos de la red conceptual en estudio, utilizando un lenguaje cotidiano en su proceso argumentativo y/o la ejemplificación para aclarar conceptos. Este aspecto tiene un cambio hacia el lenguaje científico a medida en que se avanza hasta la Situación de Validación.

Otro aspecto importante fue la organización del trabajado en forma grupal, especialmente en la Situación de Validación, lo cual permitió a los estudiantes analizar, evaluar y reformular los aprendizajes adquiridos en las Situaciones de Acción y Formulación.

El uso de los REA contribuyó a los estudiantes a tener una visión más clara y dinámica de las representaciones de la materia, su importancia en la vida cotidiana y sus aplicaciones. Cabe anotar, que para la Situación de Acción se hizo necesario diseñar y/o adaptar REA que llevaran al estudiante a explorar, descubrir, analizar y reconocer las propiedades y estructura de la materia en materiales de uso cotidiano e ir formando sus conocimientos al no incluir en estos Recursos definiciones ya estipuladas. En la Situación de Formulación los REA propuestos llevaron al estudiante al análisis y evaluación de los conocimientos adquiridos, así como al reconocimiento

de diferentes aplicaciones de esta red conceptual en la vida diaria, de igual forma, con los REA propuestos en la Situación de Validación los estudiantes se enfrentaron a la resolución de diferentes problemas que ponen en consideración los conocimientos adquiridos ya que exigen tener una conceptualización clara de cada tópico. Por tanto, los REA seleccionados y/o adaptados según las necesidades de cada situación didáctica fortalecieron la comprensión de la red conceptual.

El trabajo realizado en los REA se vio enriquecido con las actividades post – REA ya que estas involucraban propuestas de experimentación pensadas por los estudiantes, el uso de diversos materiales para realizar sus propias representaciones y actividades grupales que llevaban al debate y discernimiento de los conocimientos.

Por otro lado, la mayoría de los estudiantes se evaluaron en el nivel de desempeño 4 para esta categoría. 2 estudiantes manifestaron no tener interés, ni sentirse motivados por las actividades presentes en estos recursos, siendo una de las razones la irregularidad en el desarrollo de las Secuencias debido al ausentismo por problemas disciplinarios y/o familiares.

Como se demostró en el capítulo de resultados y análisis de resultados, se logró posibilitar la comprensión de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas al implementar el CDC en el diseño de la situación didáctica con el apoyo de REA. Es así como la mayoría de los estudiantes mostraron una evolución gradual en el nivel de aprendizaje logrado desde la prueba diagnóstica hasta la Situación de Validación. Se encontró que para el tópico de materia el número de estudiantes ubicados en el nivel de desempeño 1 es de (20 en la prueba diagnóstica, 6 en la Situación de Acción, 4 en la Situación de Formulación y 2 en la Situación de Validación), además, las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba diagnóstica demuestran una comprensión limitada tanto de las características y estructura de la materia como de la aplicabilidad de los

métodos de separación de mezclas, aspecto que cambia en el desarrollo de las actividades de la Situación didáctica, especialmente en las que implican experimentación, observación y explicación de sus hipótesis; este manejo de argumentos y conceptos claros demostrados por los estudiantes especialmente en la Situación de Validación reposan en el PaP-eR de esta Situación, manifestando que el desarrollo de la Situación Didáctica posibilitó la comprensión de la red conceptual.

- Este trabajo de investigación permitió desarrollar un ejercicio mediado por la práctica reflexiva, que inició desde la construcción del instrumento de la CoRe, en donde se advirtió la necesidad de reflexionar en cada una de las actividades planteadas en las Situaciones Didácticas. Ya en la puesta en escena se generaron diversos interrogantes que permitían corroborar la efectividad de dicha propuesta o la legitimidad de las acciones ejecutadas in situ, y que no habían sido previstas en la planificación. En la práctica se generaron diversas negociaciones con los estudiantes que presentaban algún tipo de dificultad y se tomaron decisiones que posteriormente merecían un espacio para la reflexión. Esta práctica reflexiva que se dirigía tanto a los estudiantes como al profesor generó cambios en los esquemas de acción creados en función de la experiencia en el aula, este hábito en la práctica docente generó varios esquemas que emergían en las diferentes situaciones que se presentan y se plasman en los PaP-eRs creados para cada Situación.





## 5.2 Recomendaciones

- La CoRe es un instrumento único y exclusivo para cada profesor y especialmente para un grupo de estudiantes en particular, por tal razón es imprescindible el análisis de los saberes previos fortalezas y necesidades de dicho grupo, ya que con esa reflexión se realizará con mayor veracidad la elección de las estrategias, recursos y representaciones a utilizar en la propuesta didáctica a diseñar. Por tal motivo es recomendable pensar minuciosamente en el instrumento a utilizar en la captura de dichos saberes previos, que son un valioso material para la construcción de la CoRe.
- Para el aprendizaje de la red conceptual materia, mezclas y separación de mezclas es importante incluir actividades graduadas que induzcan al estudiante a pasar sin mayores dificultades por las fases de acción, formulación y validación. Por eso es fundamental tener en claro los objetivos y características de cada situación, de tal manera que las propuestas diseñadas cumplan con estos requerimientos.
- En el internet se pueden encontrar gran variedad de REA con simulaciones, imágenes y videos sobre las temáticas de la red conceptual en estudio. Es recomendable dedicar tiempo a la búsqueda y elección de estos recursos, teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes y objetivos de enseñanza del profesor. De igual forma, varios de estos recursos tienen una licencia en la cual pueden ser modificados, por tanto es importante tener en claro que se pretende lograr con el uso de estos materiales para así, seleccionarlos, adaptarlos o crearlos. Solo hace falta dedicar un poco de tiempo en la elección o elaboración del recurso y los resultados con su aplicación en el aula serán significativos, ya que con un recurso bien diseñado que cumpla con el objetivo de enseñanza propuesto, los estudiantes se verán motivados y accesibles hacia el aprendizaje.

- Desde el constructo del CDC se observa la importancia del ejercicio de la práctica reflexiva, por ello es esencial que el profesor tome conciencia de esta necesidad, con el fin de analizar sus acciones, reflexionar sobre ellas y tomar decisiones de cambio en pro de su práctica pedagógica. Este ejercicio de reflexión debe convertirse en una rutina casi imperceptible, que enriquezca su labor y le ayude a formar esquemas de acción frente a las diferentes situaciones que se presentan dentro del aula de clase. Por lo anterior, se recomienda realizar esta actividad a diario, de una manera sencilla, sin el ánimo de cumplir tareas o llenar formatos, solo con la voluntad de conocer y analizar su propia práctica; de tal manera que descubra esas acciones que pueden limitar su labor o las que la engrandecen; y de esta forma enriquecer su ejercicio de enseñanza-aprendizaje a partir de una buena práctica reflexiva.

## 6 Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 21-46.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Bolívar, A. (1993). "Conocimiento didáctico del contenido" y formación del profesorado: el programa de L: Shulman. *Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado*, 113-124.
- Bolívar, A. (2005). *Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas*. Obtenido de google academic: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=CONOCIMIENTO+DID%2C3%81CTICO+DEL+CONTENIDO+bolivar&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CONOCIMIENTO+DID%2C3%81CTICO+DEL+CONTENIDO+bolivar&btnG=)
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas/Introduction to study the theory of didactic situations: Didactico/Didactic to Algebra Study (Vol. 7)*. Libros del Zorzal.
- Calderón, S., Nuñez, P., & Di Laccio, J. L. (2015). Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 212-226.
- Candela, B. (2012). *la captura, la documentación y la representación del cpc de un profesor experimentado acerca del núcleo conceptual de la discontinuidad de la materia*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4656/1/CB-0460684.pdf>

- Candela, B. (2014). La captura, la documentación y la representación del CPC de un profesor experimentado y “ejemplar” acerca del núcleo conceptual de la discontinuidad de la materia. *Pedagogía y Saberes*, 61-76.
- Candela, B., & Viafara, R. (2014). Articulando la CoRe y los PaP-eR al programa educativo por orientación reflexiva: una propuesta de formación para el profesorado de química. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 89-111.
- Cárdenas, A., Rodríguez, C., Castaño, M., & Jiménez, V. (2015). Desarrollo de la lectoescritura mediante TIC y recursos educativos abiertos. *Revista de innovación educativa*, 1.
- Castro, A. (2015). El conocimiento didáctico del contenido (CDC): Una herramienta que contribuye en la configuración de la identidad profesional del profesor. *Magistro*, 89-110.
- Celaya, R., Lozano, F., & Ramírez, M. (2010). Apropiación tecnológica en los profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 487-513.
- Contreras, M. (2013). Transferencia de conocimiento con recursos digitales de Open Course Ware. *Revista Ingenium*, 148-160.
- Cruz, J., Osuna, M., Ortiz, J., Ávila, G., & Alarcón, O. (2011). *Química General. Un nuevo enfoque en la enseñanza de la química*. Sinaloa: Dirección general de escuelas preparatorias.
- Flórez, G. V., & Tamayo, O. (2011). Concepciones de enseñanza en profesores de ciencias de la ciudad Manizales desde el concepto de conocimiento pedagógico del contenido. *Perspectivas Educativas*, 17-32.

- Flórez, G., Espinosa, M., Velásquez, J., & Tamayo, O. (2011). Concepciones de enseñanza en profesores de ciencias de la ciudad de Manizales desde el concepto de conocimiento pedagógico del contenido. *Perspectivas Educativas*, 17-32.
- Furió-Más, C., Domínguez Sales, M., & Guisasola Aranzábal, J. (2012). Diseño e implementación de una secuencia de enseñanza para introducir los conceptos de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 2012, (30)1, 113-127.
- García, A., & González, L. (2012). *Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula*. Universidad de Salamanca.
- García, M., & Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.
- Garriz Ruiz, A. (2006). Historia y retos de la formación de profesores (Algo más sobre Lee Shulman). *Educación química*, 322-327.
- Garriz, A. (2010). La historia como una herramienta para promover el aprendizaje. *Educación química*, 21(4), 266-269.
- Garriz, A., & Trinidad-Velasco, R. (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación química*, 98-102.
- Garriz, A., Nieto, E., Padilla, K. R., & Velasco, R. (2015). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer. Campo Abierto. *Revista de Educación*, 153-177.
- Glasserman, L., & Ramírez, M. (2014). Uso de recursos Recursos educativos abiertos (REA) u objetos de aprendizaje (OA) en educación básica. *Tesi*, 86-107.

- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill. Obtenido de [www.FreeLibros.com](http://www.FreeLibros.com).
- Hidalgo, H., Tenorio, G., & Ramírez, M. (2016). Atributos de innovación en el desarrollo de competencias digitales en educación básica usando recursos educativos abiertos en una comunidad rural de Colombia . *Revista de Investigación Educativa*, 52-73.
- Hurtado, J. (2010). *Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Obtenido de <http://dip.una.edu.ve/mpe/017metodologiaI/paginas/Hurtado,%20Guia%20para%20la%20comprension%20holistica%20de%20la%20ciencia%20Unidad%20III.pdf>
- ICFES. (2015). Especificaciones de las pruebas a partir del Modelo Basado en Evidencias (MBE). En Ministerio de Educación Superior, *Pruebas saber 3°. 5° y 9°. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2015*. Bogota: Imprenta nacional de Colombia.
- ICFES. (2016). *Guia de interpretacion y uso de resultados pruebas Saber 11*. Obtenido de <file:///C:/Users/Adm/Downloads/Guia%20de%20interpretacion%20y%20uso%20de%20resultados%20pruebas%20Saber%2011%202016%20-%20establecimientos%20educativos%20v2.pdf>
- Lara, J., & Rossini, C. (2014). La información y el conocimiento abierto en el contexto de la cooperación multilateral: Aspectos clave para la revisión del Acuerdo Regional No. 7. *ALADI. París: UNESCO.*, 1-64.
- Martín, P., & Del Pozo, R. (2012). Los criterios básicos de clasificación de la materia: concepciones y niveles de competencia en alumnos y futuros maestros de Primaria. *Complutense de Educación*, 347-373.
- Martinez, P., & Parga, M. (s.f.). *Conocimiento Didáctico del contenido curricular en química: una estrategia sustentada en el diseño curricular en tramas conceptuales*. Obtenido de

Alternancias.com:

<http://www.alternaciencias.com/PDFsAlterna/LineaConocimientoDidactico/Ponencias/ponencia%202.pdf>

Melo-Niño, V., Buitrago, A., & Mellado, V. (2017). Conocimiento didáctico del contenido declarado durante la enseñanza de la fuerza eléctrica en bachillerato: estudio de caso. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, 45-63.

Mineducacion. (2016). *Colombia entre los únicos tres países que mejoraron en todas áreas de las últimas Pruebas PISA*. Obtenido de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-358709.html>

Ministerio de Educacion Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales*. Imprenta nacional.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos*. Obtenido de Graficando servicios integrados: <http://www.colombiaaprende.edu.co/reda/REDA2012.pdf>

Mora, W., & Parga, D. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico–epistemológicas con las tramas de contexto–aprendizaje. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, 55-81.

Moral, M., López, R., & Sagrista, L. (s.f). TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DE LOS CONCEPTOS DE “SUSTANCIA PURA” Y “MEZCLA. *Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos*, 171-176.

Packer, M. (2010). *La investigación hermenéutica en el estudio de la conducta humana (traducción)*. Obtenido de



<http://psicologiacultural.org/Pdfs/Traducciones/La%20investigacion%20hermeneutica.pdf>

Paixão, F. (2004). Mezclas en la vida cotidiana. Una propuesta de enseñanza basada en una orientación ciencia tecnología y sociedad y en la resolución de situaciones problemáticas. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (1) 3 , 205-212 .

Panizza, M. (27 de junio de 2007). *II Conceptos Básicos de la Teoría de Situaciones Didácticas*. Obtenido de [http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas\\_teorico.pdf](http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf)

Panizza, M. (2007). *II Conceptos Básicos de la Teoría de Situaciones Didácticas*. Obtenido de [http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas\\_teorico.pdf](http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf)

Perez Ruiz, A. A. (2016). El diseño de la " CoRe": una estrategia para iniciar la identificación, explicitación y desarrollo del CPC de la química de profesores en formación. [recurso electrónico] (Doctoral dissertation).

Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar: profesionalización y razón pedagógica (Vol. 1)*. Graó. Obtenido de google academic: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0A2SnLyp\\_I0C&oi=fnd&pg=PA9&dq=related:NG-jYLzL4MEJ:scholar.google.com/&ots=mVMHv\\_DGMJ&sig=abhkiSnie3jtyPnvH-RYvsrlYxw#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0A2SnLyp_I0C&oi=fnd&pg=PA9&dq=related:NG-jYLzL4MEJ:scholar.google.com/&ots=mVMHv_DGMJ&sig=abhkiSnie3jtyPnvH-RYvsrlYxw#v=onepage&q&f=false)

Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Obtenido de [https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion\\_carlos-sabino.pdf](https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion_carlos-sabino.pdf)

- Sadovsky, P. (2005). *La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de las matemáticas*. Obtenido de [https://www.fing.edu.uy/grupos/nifcc/material/2015/teoria\\_situaciones.pdf](https://www.fing.edu.uy/grupos/nifcc/material/2015/teoria_situaciones.pdf)
- Salazar, S. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Actualidades investigativas en educación*, 5(2).
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Currículum y formación de Profesorado*, 1-30.
- Suárez, C., Hernández, M., & Comezaquirá, C. (2015). El desarrollo de conocimiento didáctico del contenido. *Revista Educación y Ciudad*, 59-78.
- Talanquer, V. (2014). Razonamiento Pedagógico Específico sobre el Contenido (RPEC). *Educación química.*, 391-397.
- Triana, Y., Segura, O., & Hernández, A. (2015). Un estudio sobre el desarrollo del pensamiento aleatorio usando recursos educativos abiertos. *Revista de Innovación Educativa*, 1.
- Trillo, M. P. (2012). Recursos educativos en abierto: evolución y modelos. *Foro de Educación*. (2012). *Recursos educativos en abierto: evolución y modelos. Foro de Educación*, n.º 14 *Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.*, págs. 191-205.
- Trinidad-Velasco, R., & Garritz, A. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. *V*, 92-105.
- UNESCO. (22 de junio de 2002). *Recursos educativos abiertos*. Obtenido de Comunicación e información: <http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/>
- Vergara, C., & Cofré, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile. *Estudios pedagógicos*, 323-338.

- Vidal, M., Alfonso, I., Sacca, G., & Martínez, G. (2013). Recursos educativos abiertos. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 307-320.
- Zeichner, K. (1993). *El maestro como profesional reflexivo*.

## 7 Anexos

### 7.1 Anexo 1. Sistematización de la CoRe de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas

Tabla 4 Sistematización de la CoRe

FASE 1: PLANEACIÓN		
Identificación del tópico y conceptos centrales		
<p><b>Materia</b> La materia es de lo que están hechos todos los objetos; todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Está formada por partículas considerablemente pequeñas que pueden ser iones, moléculas o átomos y se la puede encontrar en tres estados fundamentales: líquido, sólido y gaseoso.</p>	<p><b>Mezclas</b> Una mezcla es la combinación de dos o más sustancias. Dichas sustancias se caracterizan porque conservan sus propiedades particulares. Si la mezcla es: uniforme, forma una sola fase y no se distinguen a simple vista sus componentes, se denomina <b>mezcla homogénea</b>; por el contrario, si se distinguen sus componentes, formando dos o más fases, se les denomina <b>mezclas heterogéneas</b>. Cualquier mezcla, ya sea homogénea o heterogénea, se puede separar en sus componentes puros por medios físicos.</p>	<p><b>Separación de mezclas</b> Los componentes de una mezcla se pueden separar a través de procesos físicos, denominados <b>métodos de separación de mezclas</b>. Los métodos a utilizar se seleccionan de acuerdo al tipo de mezcla, identidad y propiedades particulares de sus componentes, así como, las características más importantes de sus fases. Entre los métodos de separación de mezclas están la decantación, filtración, tamizado, magnetismo, evaporación, destilación, cristalización y cromatografía.</p>
1. ¿Qué intenta que aprendan sus estudiantes alrededor de este tópico?		
<p>Que los estudiantes reconozcan las diferentes sustancias químicas (sustancias simples, sustancias compuestas y mezclas de sustancias) que forman los materiales u objetos manipulados diariamente. Este reconocimiento se hará inicialmente desde lo cotidiano a través de sus observaciones y conocimientos previos, para encaminarlos posteriormente hacia la comprensión microscópica de la materia. Este conocimiento les permitirá comprender, que gracias a la interacción entre las partículas que forman la materia, se condiciona su</p>	<p>Que los estudiantes distingan entre los conceptos de mezcla y sustancias compuestas. Identificando que las primeras hacen referencia a los materiales constituidos por dos o más sustancias químicas; y las segundas, se refieren a los materiales formados por la unión de dos o más átomos diferentes, en proporciones definidas. Con la anterior discriminación, podrán identificar el tipo de mezclas que manipula diariamente, las características de sus componentes, su composición y posible aplicación.</p>	<p>Que los estudiantes al reconocer los diferentes tipos de mezclas, logren identificar (a partir de las características de sus componentes) cuales son los métodos de separación adecuados, que los lleven a obtener las sustancias simples y/o compuestas que forman dichas mezclas En este tópico el estudiante, además, tendrá la capacidad de seleccionar el método apropiado para separar los componentes de las mezclas que manipula en su vida cotidiana.</p>

---

estado de agregación y las propiedades fisicoquímicas, perceptibles a nivel macroscópico.

---

### 1. ¿Por qué es importante que los estudiantes sepan este tópico?

---

El desarrollo de este tópico permite que los estudiantes aclaren el concepto de materia desde el modelo corpuscular, ya que generalmente tienen la concepción de continuidad de la materia, debido a que sus conocimientos los han adquirido principalmente desde sus vivencias y observaciones del entorno, el cual está muy arraigado. Al interiorizar conceptos como los de partícula, del vacío entre ellas y de las interacciones que presentan a nivel microscópico; los estudiantes podrán entender y explicar los sucesos que observan y vivencian a nivel macromolecular.

Así, el entendimiento del comportamiento de las diferentes partículas que conforman la materia, los lleva a comprender, el hecho de que la materia se presente como sustancia elemental, sustancia compuesta y como mezcla, de igual forma, podrán comprender como la interacción de estas partículas dan lugar a que se presenten los diferentes estados de agregación.

Poder comprender, que la materia está formada por partículas, las cuales pueden presentarse como átomos o moléculas, permite al estudiante asimilar la existencia de sustancias elementales y sustancias compuestas con características e identidad propia. Este conocimiento los lleva a entender cómo la mayoría de los materiales existentes en el entorno se presentan como mezclas de diferentes sustancias que no pierden su identidad. Razón por la cual, estas mezclas pueden presentar una sola fase o fases diferentes, obligándolos a analizar el comportamiento microscópico de las partículas, para poder explicar las características presentes en las mezclas a nivel macromolecular y la manera como pueden interactuar con ellas en la vida diaria. De esta forma podrán encontrar razones de la presencia de diferentes fenómenos perjudiciales para su bienestar, el de su comunidad y del ambiente.

Al reconocer la existencia de diferentes tipos de mezclas, gracias a las características que presentan las sustancias que las componen, los estudiantes podrán analizar cuál es el método más adecuado e idóneo para la separación de los componentes de dicha mezcla.

Al tener claro este tópico, podrán reconocer el tipo de mezclas que manipulan diariamente y así, valorar la importancia de las técnicas de separación de mezclas.

---

### 2. ¿Cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de este tópico?

---

Inicialmente se debe considerar que los estudiantes no relacionan los materiales que manipulan diariamente, con la existencia de las diferentes sustancias químicas. Tampoco vinculan las características de estos materiales con el uso o aplicación que se les da.

Los estudiantes en su mayoría conciben la materia según su

En la vida diaria, y en los diferentes contextos en que los estudiantes se desenvuelven, son utilizados conceptos como los de mezcla, sustancias y sustancias puras, de una manera errónea a los significados que tienen en química. El manejo de estas ideas en su cotidianidad hace que no asimilen correctamente las concepciones dadas en la escuela.

Los estudiantes presentan dificultad al aplicar los métodos de separación de mezclas, primero porque no tienen en claro los conceptos de sustancia compuesta y mezcla, y segundo porque los estudiantes no exploran las características particulares de las sustancias que

---

aparición macromolecular, de una manera continua.

Estas concepciones que han formado a partir de las observaciones del entorno y las experiencias obtenidas en su contexto cultural, en muchos casos, están tan arraigadas, que se convierten en un limitante para el aprendizaje del modelo corpuscular de la materia.

Al no poder percibir y observar las partículas según el modelo corpuscular, hace que su comprensión sea más confusa y poco interesante. La superación de este concepto, desde las concepciones macroscópicas, es decir lo que observan y perciben los estudiantes; hacia un enfoque microscópico con el uso de representaciones y analogías, hará que el estudiante logre un aprendizaje significativo sobre este tópico y en general sobre la red conceptual propuesta.

Así, es común escuchar cómo le dan el significado de sustancia a un material que, muy probablemente, sea una mezcla.

Es importante entonces romper estas concepciones con una clara diferenciación entre los conceptos de sustancia compuesta y mezcla. Por otra parte, cuando se habla de sustancia “pura” también causa confusión, ya que en el contexto cotidiano esta palabra se utiliza para designar un producto que es de procedencia natural y en Química significa una única sustancia.

Así, los conocimientos previos, que el contexto cotidiano ofrece, deben utilizarse para contrastarlos con los nuevos significados adquiridos y el estudio de red conceptual, dando de esta forma relevancia al sentido que le dan ahora a estos nuevos saberes.

componen una mezcla ni seleccionan el método idóneo para la separación de sus componentes. Generalmente se hacen de forma mecánica sin reconocer la riqueza de la información que brinda la identidad de sus componentes. Ahondar en este tópico a partir de la experimentación y la resolución de problemas les permitirá darle sentido al conocimiento adquirido.

---

### 3. ¿Qué formas específicas de evaluación del entendimiento o de la confusión de los estudiantes emplea alrededor de este tópico?

---

Los conocimientos sobre la materia que llevan los estudiantes al aula de clase, los han formado a partir de las observaciones de su entorno y las vivencias obtenidas en su contexto. Iniciar por reconocer esos saberes y ahondar en sus experiencias, permitirá relacionar estos pre conceptos con los nuevos aprendizajes; haciendo que los confronten, seleccionen y renueven adquiriendo una nueva concepción. Manejar estos conceptos desde el nivel macroscópico, permitiendo que observen, propongan hipótesis y planteen soluciones, va abriendo el camino para acercarlos al nivel microscópico de la estructura corpuscular de la materia, a través de representaciones químicas, de tal

Al aprender química se debe de aprender el lenguaje propio de esta ciencia.

Las concepciones erradas respecto a los conceptos de la red conceptual propuesta, se deben identificar y transformar en medio de la interacción en el aula, mediante el intercambio de conceptos y la clarificación de significados. Al darse cuenta de las confusiones conceptuales, el estudiante comprenderá la importancia que merece apropiarse de esos nuevos significados y la aplicación correcta en su discurso y en nuevas experiencias.

Además del trabajo concreto con diferentes materiales que les

Este tópico es muy llamativo para los estudiantes, ya que les permite experimentar y aplicar los conocimientos que han adquirido. Es importante que estas herramientas no se realicen automáticamente, siguiendo un protocolo sin sentido. El estudiante, a través de herramientas de indagación, debe de interiorizar sobre la importancia de analizar las condiciones de la mezcla a separar, las características de las sustancias que la componen, y lograr inferir cual es el método de

---

manera que no se generen confusiones y les permita explicar, desde lo microscópico y con sustentos teóricos, el comportamiento de la materia a nivel macroscópico.

permita evidenciar las diferencias entre los tipos de materia y mezclas, se hace importante la utilización de representaciones simbólicas que constituyen un lenguaje adecuado para interpretar las condiciones, estructura, organización, e interacciones de las sustancias químicas y las mezclas.

separación adecuado. Paralelo a las actividades realizadas en clase ellos deben analizar las diferentes situaciones que se presentan en su diario vivir respecto a este tópico y saber que esos conocimientos adquiridos en el aula se pueden aplicar en diferentes circunstancias y problemas cotidianos.

---

#### 4. ¿Qué conocimientos acerca del pensamiento de los estudiantes influyen en su enseñanza de este tópico?

---

Los estudiantes en este grado escolar, tienen la concepción de que sólo lo que pueden observar y palpar existe. Por esta razón, se inicia el proceso con la descripción de fenómenos y materiales de su entorno a nivel macroscópico. Reconocer las características de los materiales que manipulan cotidianamente, les permitirá paulatinamente aceptar la estructura corpuscular de la materia, y podrán adentrarse en el nivel microscópico de las sustancias químicas.

A este nivel, también es normal encontrar que los estudiantes, le adjudiquen características macroscópicas al nivel microscópico, trabajar sobre esta concepción, permitirá que los estudiantes reconozcan el comportamiento e identidad de estas partículas y su influencia en las particularidades que pueden observar y percibir macroscópicamente. De esta forma podrán navegar en el nivel macro, micro y simbólico de las sustancias.

Iniciar la enseñanza de las mezclas, partiendo de sus experiencias cotidianas, permite ir aclarando conceptos e ideas erróneas que han persistido en su pensamiento por largo tiempo. El confrontar y aclarar sus saberes previos con los nuevos conocimientos, habilita a los estudiantes a reconocer el error que se estaba cometiendo. Esta nueva situación, hace que ellos se admiren y cautiven por aprender más acerca de la composición de diferentes materiales, de aplicaciones en diferentes campos y la utilidad que ellos le han dado a lo largo de su vida.

Examinar diferentes tipos de mezclas de su entorno como el aire, la sangre, la mantequilla o la leche, que generalmente las clasifican como sustancias, los lleva a comprobar las características de las mezclas y de sus componentes, las cuales son diferentes. Aclarar estas confusiones les permite distinguir los tipos de mezclas con mayor facilidad he ir introduciéndose en los procesos de separación de mezclas.

Al no distinguir claramente entre una mezcla y una sustancia compuesta, los estudiantes no pueden concebir fácilmente la forma en que pueden separar los componentes de una mezcla.

Haber aclarado este concepto en el tópico anterior, permite que esos conocimientos adquiridos previamente los encamine hacia los procesos de separación de mezclas.

Igualmente, al identificar un tipo de mezcla por las características que presentan las sustancias que la forman, los ayuda a analizar cuál es el método adecuado para la separación de estos componentes.

A medida de que aclaran sus preconcepciones y trabajan bajo la batuta de la indagación y la experimentación, verán la importancia del dominio de este tópico tanto para la vida diaria como para la industria y desarrollo de una comunidad.

---

---

**5. ¿Cuáles estrategias de enseñanza emplea y cómo las relaciona con los tres niveles de representación (Macroscópico, microscópico y simbólico)?**

---

El aprendizaje del tópico de materia, se inicia desde la observación de materiales del entorno, enfocándonos en representaciones macroscópicas que permitan evaluar los conocimientos previos y las concepciones de los estudiantes. Estas actividades se regirán bajo la estrategia de indagación guiada y el trabajo colaborativo. Después de trabajar con la materia a partir de lo que perciben con sus sentidos, se hará uso de representaciones de la estructura de la materia mediante la experimentación por indagación, en esta actividad se les introduce al nivel microscópico.

Es importante que los estudiantes reconozcan la importancia de los hechos sucedidos a través de la consolidación del concepto materia, para ello se trabajara en grupos colaborativos con la observación y análisis de un video en donde se muestra un recorrido por los sucesos más importantes respecto a este tópico y en donde uno de las actividades a realizar será la construcción y explicación de una línea de tiempo con la colaboración de todos los grupos.

Para aclarar los conceptos de compuesto y mezclas, se trabajará un REA de la Universidad Nacional Autónoma de México. Este cuenta con un alto contenido pedagógico e introduce los tres niveles de representación (macroscópico, microscópico y simbólico). Las actividades planteadas en el recurso educativo se caracterizan por presentar inicialmente un estudio de caso que ilustra el tema que se va a abordar. Los estudiantes analizan el caso presentado, e inician la interacción con el recurso dando respuesta a las preguntas orientadoras que se despliegan paso a paso. El rol del profesor debe limitarse a guiar las discusiones y ayudar a los alumnos a generar preguntas que sirvan para dar solución a las situaciones planteadas en el REA que cuenta también con recursos de apoyo teórico que aclaran los conceptos trabajados.

Con el fin, de que los estudiantes reconozcan el tipo de mezclas que manipulan diariamente, se realizara una práctica de laboratorio bajo la estrategia de indagación en donde se prepararán diferentes tipos de mezclas, se clasificaran y analizaran las propiedades de sus componentes.

Este tópico se trabajará bajo la estrategia de trabajo colaborativo y experimentación por indagación en donde los estudiantes a partir de mezclas familiares, propondrán el método más adecuado para la separación de sus componentes, utilizando materiales del entorno. Esta propuesta será comprobada mediante la puesta en práctica de su proyecto. También se realizaran prácticas sobre separación de mezclas, utilizando la estrategia POE, y recursos educativos en donde los estudiantes podrán trabajar con, los instrumentos de laboratorio que no se cuentan en la Institución. En estos recursos también se abarca la resolución de una situación problema que los llevará a aplicar lo aprendido en este tópico.

---

**6. Definición de la secuencia para abordar e introducir los temas teniendo en cuenta los conocimientos previos necesarios y considerando analogías y ejemplos**

---

Para abarcar el concepto de materia, se tendrán en cuenta los conocimientos sobre átomo, elementos y compuestos. Para ello, se organizan grupos colaborativos los cuales deben elegir los roles de cada miembro.

Para abarcar el concepto de mezcla, los estudiantes deben de tener en claro el concepto de sustancias puras, en particular el de compuesto. La composición y características de una mezcla se trabaja en el REA "Mezclas" en

El tópico de separación de mezclas se inicia teniendo en cuenta la práctica de preparación de mezclas trabajada en el tópico anterior. Ya que las características y tipos de mezclas

---



Para conocer sus pre-saberes, se realizará una actividad de reconocimiento e interpretación de imágenes, en donde por grupos escribirán las palabras que se vienen a la mente al observar diferentes imágenes de maquetas escolares sobre el átomo, después de socializar sus conocimientos sobre la estructura atómica, esta se representará, mediante la puesta en práctica de una experiencia de laboratorio, utilizando el retroproyector como medio para observar la proyección de burbujas de jabón. A medida que los estudiantes observen las imágenes proyectadas, se realizan preguntas orientadoras que los lleven a relacionarlo con las observaciones de las maquetas, en este punto se incluyen analogías respecto a la relación átomo-materia.

Una última sesión de imágenes, consiste en observar diferentes materiales u objetos conocidos, Al observar las imágenes, los grupos colaborativos realizaran una lista de los elementos químicos que alcanzan a distinguir en las diferentes imágenes. Posteriormente, utilizando la tabla periódica, deben encontrar el símbolo químico de los elementos que descubrieron en las imágenes. Posteriormente se utiliza la aplicación QuimicAR, para observar átomos y moléculas en realidad aumentadas. Se realizaran preguntas sencillas con el fin de afianzar sus conocimientos sobre elementos y compuestos.

En una segunda sesión, se trabajaran los tópicos de elementos y compuestos a nivel macroscópico microscópico y

donde revisarán varios problemas que llevan a la contaminación del agua, los cambios físicos que se producen, las alteraciones al ambiente, así como algunas propiedades de sus componentes. A medida que van resolviendo la situación problema, se van aclarando conceptos como el de tipos de mezclas, métodos de separación y propiedades.

Los estudiantes evidenciaran los tipos de mezclas en una segunda sesión de este tópico, en donde, mediante una experiencia por indagación, se preparan diferentes mezclas con materiales e insumos del entorno. En esta práctica deben de observar y analizar, además del tipo de mezcla formada, las características de cada sustancia y que se involucra o intervienen en la composición de la mezcla.

son un conocimiento previo importante en este tópico.

Para conocer los métodos de separación de mezclas, se realiza un trabajo de comprensión de textos. A cada grupo se le entrega una lectura, la cual se completa y concreta al interactuar con otro de los grupos colaborativos, al finalizar la actividad todos abran conocido los diferentes tipos de separación de mezclas.

Para concluir la sesión, se utilizará un REA sobre los métodos de separación de mezclas. Los estudiantes analizaran los principios físicos y características de cada método observando la simulación de cada método de separación.

Con el fin de aplicar y vivenciar los conocimientos adquiridos en la sesión anterior, se realiza una práctica de laboratorio en donde cada grupo colaborativo debe de diseñar un procedimiento sencillo, para separar los componentes de la mezcla asignada (esta se asigna desde la práctica de preparación de mezclas del tópico anterior), en clase, se observan las modelaciones de cada práctica, se aclaran dudas y plantean preguntas orientadoras en cada proceso.

Para que los estudiantes se acerquen al manejo de instrumentos del laboratorio, se realizara una práctica de laboratorio en el simulador Cloudlab, una herramienta proporcionada por la SEM de Cali. Se realiza la práctica de destilación, en ella se guían los pasos para realizar el montaje, y se van planteando preguntas referentes al proceso, al finalizar se plantea una evaluación y

simbólico; con el REA “sustancias puras” de la UNAM. En ella se trabaja sobre una situación problema, en donde los estudiantes dan solución a diferentes situaciones.

El aprendizaje en grupos colaborativos, se fortalece en este tópic, al trabajar la epistemología de la materia, ya que cada grupo tendrá un papel primordial en la elaboración de la línea de tiempo grupal, al explicar a sus compañeros de una forma dinámica y llamativa el suceso histórico que les correspondió.

entrega del reporte de la práctica al profesor.

Para aplicar en una situación problema, los métodos de separación de mezclas, se presentara a los grupos colaborativos una problemática sobre el agua potable, los cuales deben de resolver con ayuda del REA “La planta potabilizadora”

### 7. Preparación de materiales, adaptación de figuras/esquemas, preparación de demostraciones y experimentos, tratando de vincular los temas con la vida diaria, con la experiencia de los estudiantes y resaltar su importancia y vigencia.

¿Qué te dice la imagen?

Maquetas escolares sobre el átomo:



Practica de laboratorio:

Retroproyector  
Jabón líquido  
Azúcar  
Caja Petri  
Pitillos

¿Qué elementos distingues?



App QuimicAR.

REA “sustancias puras”

<http://www.objetos.unam.mx/quimica/sustancias/index.html>

Video “Recorrido histórico de la materia”

<https://www.youtube.com/watch?v=Nc54bvVSLfw&t=276s>

REA “mezclas”

<http://www.objetos.unam.mx/quimica/mezcla/index.html>

Practica “Preparando Mezclas”:

#	MATERIALES
1	arroz objetos metálicos pequeños sal Imán Arroz
2	Agua Aceite arena
3	Arroz Agua
4	sal agua maicena
5	agua Agua Alcohol sal
6	Trozos de tapa plástica (polipropileno) Trozo de vaso plástico (polietileno)
7	Alumbre potásico agua

Lecturas sobre los métodos de separación de mezclas.

REA “Separación de mezclas”

[http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP\\_Cono\\_cas\\_ud6\\_separacion\\_mezclas/frame\\_prim.swf](http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP_Cono_cas_ud6_separacion_mezclas/frame_prim.swf)

Modelación de cada grupo colaborativo del método de separación de mezclas. (a las mezclas del tópic anterior se suma la mezcla chicha para evidenciar la destilación y tinta de varios marcadores para realizar la cromatografía)

Simulador Cloudlab

REA “La planta potabilizadora”

<https://www.ambientech.org/ambientech/spa/animation/explorando-la-potabilizadora>

## 7.2 Anexo 2. Rejilla Situación de Acción

<b>AREA:</b> Ciencias Naturales	 UNIVERSIDAD <b>ICESI</b>	<b>SITUACIÓN DE ACCIÓN</b>
<b>CURSO:</b> 7-4 <b>DOCENTE:</b> Lorena A. Erazo B.	Escuela de Ciencias de la educación Maestría en educación	<b>FECHA:</b> <b>TIEMPO:</b> 4 sesiones (2 semanas)

REJILLA SITUACION DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA RED CONCEPTUAL: MATERIA, MEZCLA Y SEPARACION DE MEZCLAS							
<b>Objetivo:</b> Reconocer que la materia está formada por partículas microscópicas, y en nuestro entorno se encuentra de diversas formas.				<b>Estándar:</b> Explico cómo un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida.			
<b>Desempeños:</b> Identifica la estructura del átomo y sus partículas fundamentales. Reconoce que la materia está formada por partículas microscópicas. Percibe las formas en que se puede presentar la materia.							
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO (PARA CONSTRUIR LOS PAPER`S)
Diagnostico	2h	Copias prueba diagnóstica. Materiales practica de laboratorio. (vasos, agua, sal)	<b>Profesor:</b> Explica la actividad, realiza la modelación de la práctica de laboratorio paso a paso, dando tiempo a que los estudiantes observen y reporten sus reflexiones <b>Estudiante:</b> Observar, analizar, rechazar, deducir y concluir acerca de lo observado en la modelación del profesor.	Estructura del átomo Partículas sub atómicas. Elementos Compuestos	Mezclas Tipos de mezclas métodos de separación de mezclas.	Los estudiantes desarrollan una prueba diagnóstica sobre los diferentes tópicos de la red conceptual materia, mezclas y separación de mezclas. La prueba abarca preguntas de selección múltiple con única respuesta y preguntas abiertas; a partir de la observación de una modelación sobre la preparación de una solución de agua y sal.	Los estudiantes sienten la necesidad de pedir una explicación en cada punto de la evaluación, o pedir ayuda para encontrar la respuesta  En la parte dos de la evaluación en el momento de la modulación experimental, algunos estudiantes dan su respuesta en voz alta A pesar de que se les indicó que es una prueba diagnóstica e individual

REA 1	40 min	<a href="https://www-drv.com/site/fgjq8cc1anhesjhe99vow/SITUACION%20DE%20ACCION/situacion_de_accion/materia.html">https://www-drv.com/site/fgjq8cc1anhesjhe99vow/SITUACION%20DE%20ACCION/situacion_de_accion/materia.html</a>  Televisor Computadores portátiles	<p><b>Profesor:</b> dirige la actividad dando las pautas iniciales, pero sin participar en los aportes de los estudiantes. Si los estudiantes se alejan del propósito se les dirige con preguntas como: ¿Qué representa cada objeto de la imagen #1? Apoya con los tiempos para cada actividad</p> <p><b>Estudiante:</b> Trabaja el REA, observando, sacando conclusiones, haciendo inferencias, comparando y analizando.</p>	Estructura del átomo (núcleo y corteza)	Partículas subatómicas	<p>Los estudiantes trabajan en la sección del REA “¿Qué me dicen las imágenes.” En este observan fotografías de diferentes trabajos escolares. Posteriormente, cada estudiante realiza una lista de palabras teniendo en cuenta lo observado en las imágenes y respondiéndose las preguntas <b>¿de qué se tratan esos trabajos? ¿Qué reconozco en ellos?</b></p> <p>A continuación, resuelven 3 preguntas de selección múltiple relacionadas con las imágenes. Entre las imágenes se encuentra una maqueta que pareciera no tener relación con las demás. Para encontrar esta relación los estudiantes responderán las preguntas planteadas en la sección del REA <b>“Ladrillo es a pared, como...”</b></p>	<p>Algunos estudiantes no reconocen las imágenes en las fotografías. Relación a las maquetas del átomo con el universo. Algunos estudiantes reconocen que los trabajos de las maquetas son sobre el átomo pero no recuerdan claramente los modelos Atómicos.</p> <p>Al realizar el ejercicio de las analogías se presentan dudas, ya que no tienen un claro este concepto se debe realizar un paréntesis para explicar y ejemplificar este concepto; para posteriormente continuar con las analogías sobre materia.</p>
-------	--------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Construcción post REA 1	50	Retroproyector Caja de Petri Azúcar Jabón líquido Pitillos	<p><b>Profesor:</b> Explica la actividad, realiza la modelación de la práctica de laboratorio paso a paso, dando tiempo a que los estudiantes observen y reporten sus reflexiones. Realiza preguntas que guíen al estudiante en el propósito, pero no dirige sus respuestas.</p> <p><b>Estudiante:</b> Observa, analiza, rechaza, deduce y concluye acerca de lo observado en la modelación del profesor.</p>	Estructura del átomo (núcleo y corteza)	Estructura de la materia.	<p><b>REPRESENTACION MICROSCOPICA DE LA MATERIA</b> Este momento de la secuencia se basa en la representación de los átomos, utilizando el retroproyector. La docente realiza a los estudiantes el siguiente montaje experimental. En la caja de Petri se agrega jabón líquido, agua y azúcar; posteriormente se agita suavemente y se coloca la caja sobre la pantalla del retroproyector. Seguidamente se sopla en la solución jabonosa de la caja, utilizando un pitillo y se observan las imágenes que van apareciendo proyectadas en la pared. Finalmente, después de hacer las observaciones se responden las siguientes preguntas: Si nos referimos a la estructura de la materia: ¿Qué representa la imagen de cada burbuja proyectada en la pared? ¿Con que relacionas la parte central de la imagen que observas? ¿Qué representa el círculo oscuro alrededor de cada burbuja? Los estudiantes realizan un dibujo de lo observado y lo relacionan con la sección del REA “ladrillo es a pared, como...”</p>	
-------------------------	----	------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	---------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

REA 2	50	<a href="https://www-drv.com/site/fghq8cc1anhesjhe99vow/SITUACION%20DE%20ACION/situacion_de_accion_materiales_y_susituaciones.html">https://www-drv.com/site/fghq8cc1anhesjhe99vow/SITUACION%20DE%20ACION/situacion_de_accion_materiales_y_susituaciones.html</a>	<p><b>Profesor:</b> Presenta el REA a los estudiantes, observa las actitudes, aportes y trabajo realizado por los estudiantes, guía la actividad sin intervenir directamente.</p> <p><b>Estudiante:</b> Analiza las actividades planteadas en el REA, las desarrolla y evalúa su desempeño.</p>	Estructura de la materia	Diversidad y usos de los materiales del entorno	<p>Los estudiantes trabajan el REA “Materiales y sustancias,” En las actividades planteadas ellos identifican diferentes materiales, su utilidad y la sustancia química que lo conforma.</p> <p>Posteriormente desarrollan la sesión del REA “Agua en diferentes formas” en donde a partir de una fotografía podrán identificar las diferentes formas en que se encuentra el agua en el planeta y analizar qué ocurre con las partículas de agua al ganar energía al realizar la simulación de los cambios de estado.</p>	<p>La actividad se realiza en parejas, debido a la disponibilidad de computadores.</p> <p>Los estudiantes sienten agrado al trabajar en el recurso educativo y evidenciar que pueden responder acertadamente partiendo exclusivamente de sus conocimientos previos.</p> <p>Al ver la fotografía del geiser los estudiantes expresan lo que conocen sobre este fenómeno. Posteriormente identifican las formas en que se presenta el agua en la imagen.</p> <p>Al observar la animación sobre los cambios de estado y pedirles una hipótesis sobre lo que ocurriría con el hielo al encender El mechero, algunos estudiantes manifiestan que es obvio y muy sencillo, pero en el momento de escribir sus ideas no lo pueden realizar con claridad.</p>
-------	----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Construcción post REA 2	50	Tabla periódica Materiales del entorno escolar	<p><b>Profesor:</b> Da las pautas para la realización y socialización del trabajo realizado por los estudiantes, promueve la participación, la argumentación y la postura crítica</p> <p><b>Estudiante:</b> Es responsable con el desarrollo de la actividad planteada, socializa a la clase su trabajo, argumenta, escucha y respeta el trabajo de sus compañeros</p>	Estructura de la materia	Diversidad y usos de los materiales del entorno. Estados del agua.	Se organizan grupos de 4 estudiantes, el líder de cada grupo se dirige a diversas dependencias de la institución como el restaurante escolar y la biblioteca, ya en el sitio tendrá 10 minutos para realizar una lista de los materiales que ahí se utilizan, pasado dicho tiempo regresan a su grupo en donde sus compañeros han elaborado una tabla para mostrar la utilidad de cada material, características y sustancias químicas presentes en cada material. Para ello harán uso de la tabla periódica Al finalizar la docente dirige el trabajo de socialización.	Esta actividad del motivo ya que en el entorno del colegio encontraron varios materiales a los cuales pudieron asignarles con facilidad su utilidad e incluso indicar de que material estaban hechos.
-------------------------	----	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 7.3 Anexo 3. Rejilla Situación de Formulación

<b>AREA:</b> Ciencias Naturales		<b>SITUACIÓN DE FORMULACIÓN</b>
<b>CURSO:</b> 7-4	Escuela de Ciencias de la educación Maestría en educación	<b>FECHA:</b>
<b>DOCENTE:</b> Lorena A. Erazo B.		<b>TIEMPO:</b> 3 sesiones (1 $\frac{1}{2}$ semana)

REJILLA SITUACION DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA RED CONCEPTUAL: MATERIA, MEZCLA Y SEPARACION DE MEZCLAS							
<b>Objetivo:</b> Reconocer que en nuestro entorno podemos encontrar sustancias puras y mezclas; además identificar que existen diversos métodos para separar los componentes de una mezcla.				<b>Estándar:</b> Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades de las sustancias que la constituyen.			
<b>Desempeños:</b> Describe la estructura del átomo a partir de sus partículas fundamentales. Clasifica diversos materiales en sustancias puras y mezclas.				Ratifica que la materia está formada por partículas microscópicas. Identifica los métodos de separación de mezclas.			
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO
REA 1	30 min	<b>REA “Los átomos”</b> <a href="https://www.iesmariaza.mbrano.org/Departamentos/flash-educativos/atomo.swf">https://www.iesmariaza.mbrano.org/Departamentos/flash-educativos/atomo.swf</a>	<b>Profesor:</b> dirige la actividad, sin aclarar conceptos, lleva a los estudiantes a que concreten sus conocimientos sobre la estructura del átomo.  <b>Estudiante:</b> Observar la animación y la relaciona con la actividad anterior.	Estructura del átomo Partículas subatómicas.	La materia está formada por partículas invisibles llamadas átomos. Los átomos forman moléculas.	En el REA “Los átomos” los estudiantes observaran una animación que les muestra diferentes niveles de la materia. Iniciando con una gota de agua, la molécula y finaliza con las partículas subatómicas del átomo de oxígeno. Posteriormente organizan grupos de 4 estudiante, conformándose 8 grupos; a cuatro de los grupos se les entrega un concepto (protón, electrón, neutrón, átomo) para que expresen su idea sobre él, la leen y los otros cuatro grupos deben de indicar de que concepto están hablando. Al finalizar los estudiantes escriben un párrafo donde expresen su concepción sobre la estructura del átomo.	



<p>Construcción post REA 1</p>	<p>50</p>	<p>1/8 de Cartón paja Plastilina (azul, amarilla, roja) Colores marcadores cartulina</p>	<p><b>Profesor:</b> dirige la actividad, presenta un modelo sobre la estructura del átomo, guía a los estudiantes sin intervenir en sus decisiones.  <b>Estudiante:</b> Observar el ejemplo llevado por el profesor, realizan su estructura, a partir de lo realizado en las actividades anteriores. Socializa su trabajo argumentando sus ideas y respetando los aportes de sus compañeros.</p>	<p>Estructura de la materia, átomo, molécula. Partículas subatómicas.</p>	<p>Estructura del átomo. Numero atómico Carga atómica Número másico.</p>	<p>Se entrega a los estudiantes plastilina de 3 colores diferentes y teniendo en cuenta el REA trabajado, deben de elaborar la estructura de un átomo (previamente asignado). Indicando su carga, número atómico y número másico. A continuación se forman grupos con los estudiantes que les correspondió el mismo elemento y socializan entre ellos su trabajo, modificando o corrigiendo si lo ven necesario. Al finalizar el líder de cada grupo explica la experiencia a la clase, las semejanzas y/o diferencias que tuvieron en sus modelos.</p>	
--------------------------------	-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

REA 2	30	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ochcfGS_Ubo">https://www.youtube.com/watch?v=ochcfGS_Ubo</a>	<p><b>Profesor:</b> Presenta el recurso, explicando claramente la dinámica de la actividad, Aunque no intervenga activamente, debe mantener una actitud activa durante el aprendizaje motivando, observando y guiando a los estudiantes.</p> <p><b>Estudiante:</b> Analiza el recurso, realiza las actividades planteadas y trabajan en equipo, argumentando sus ideas y autoevaluando su progreso.</p>	Elemento Compuesto	mezclas	En el recurso da una corta introducción sobre la importancia de reconocer las diferentes formas en que se presenta la materia y le plantea al estudiantes clasificar diferentes representaciones microscópicas de la materia; teniendo en cuenta las características de los elementos, compuestos y mezclas. El estudiante debe de realizar la actividad teniendo en cuenta la información dada en el recurso.
-------	----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Construcción post REA 2	30	plastilina Palillos Cartón paja Copia de las estructuras	<p><b>Profesor:</b> Presenta a los estudiantes las estructuras a modelar. Dirige la actividad, guiando a los estudiantes sin intervenir en sus decisiones. Conduce la socialización de los trabajos.</p> <p><b>Estudiante:</b> Analiza las estructuras a modelar, las clasifica, y explica sus criterios de clasificación.</p>	Elemento compuesto	Mezclas Tipos de mezclas	El estudiante realiza una actividad en donde se le plantea realizar representaciones microscópicas de diferentes tipos de elementos, compuestos y mezclas. Como: O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> y aire. Se parte de la representación de los átomos de oxígeno, carbono, hidrogeno y nitrógeno, a partir de estos, los estudiantes realizan las diferentes estructuras utilizando plastilina y palillos. Las clasifican como sustancias simples, compuestos o mezclas, y presentan su trabajo a la clase, indicando las razones de su clasificación.	
REA 3	30	Video “Reconociendo mezclas en el entorno” <a href="https://youtu.be/HMq3rSSSEV0">https://youtu.be/HMq3rSSSEV0</a>	<p><b>Profesor:</b> Presenta el Video a los estudiantes, explicando claramente la dinámica de la actividad, Puede intervenir manipulando el curso del video, según la necesidad pedagógica del momento. Aunque no intervenga activamente, debe mantener una actitud activa durante la actividad</p> <p><b>Estudiante:</b> Analiza el video, realiza las actividades planteadas y trabajan en equipo, argumentando sus ideas y respetando las hipótesis de sus compañeros.</p>	Elementos Compuestos mezclas	Métodos de separación de mezclas	Los estudiantes observan el Video “Reconociendo mezclas en el entorno” En este video se observan diferentes situaciones de la vida diaria, en las que se manejan distintos tipos de mezclas con los métodos de separación de sus componentes. En Grupos, identificarán las mezclas que reconocieron y el método que utilizan para separar sus componentes. Posteriormente cada grupo escribe en el tablero una de las mezclas identificadas a continuación identifican a qué tipo de mezcla pertenecen, las propiedades de sus componentes y la razón para utilizar el método de separación mostrado en el video.	

Construcción post REA 3	120	<p>1. Arroz, objetos metálicos pequeños, Sal e Imán</p> <p>2. Arroz, Agua Aceite.</p> <p>3. arena, Arroz Agua.</p> <p>4. sal, agua</p> <p>5. maicena agua</p> <p>6. sal y arena</p> <p>7. Alumbre potásico, agua</p> <p>8. marcadores de diferentes colores.</p>	<p><b>Profesor</b> Explica la dinámica del trabajo de laboratorio. Guía a los estudiantes y realiza preguntas que los lleve a aclarar conceptos y la aplicación de los métodos propuestos.</p> <p><b>Estudiante:</b> Es responsable con el desarrollo de la actividad, participa activamente en el proceso a realizar, explica y argumenta cada uno de los pasos del método de separación utilizado.</p>	Elementos Compuestos mezclas	Métodos de separación de mezclas	<p>Practica de laboratorio “Separando Mezclas”:</p> <p>Partiendo de las mezclas preparadas en la situación de acción, los estudiantes deben de plantear un método para la separación de los componentes de dicha mezcla.</p> <p>Inicialmente cada grupo muestra la mezcla al grupo y los materiales seleccionados para la separación de los componentes. Los compañeros de la clase escriben su hipótesis de lo que ocurriría al realizar la propuesta planteada por el grupo. Posteriormente el grupo realiza la modelación y explica los principios que participan para poder lograr la separación de las sustancias, cada estudiante da sus conclusiones.</p> <p><b>ACLARANDO APRENDIZAJES:</b></p> <p>Al terminar la actividad a cuatro de los ocho grupos formados, se les entrega un concepto con el cual deben de elaborar una pregunta clara. A los otros cuatro grupos se les entrega un concepto para que elaboren una definición clara que incluya las principales características y propiedades. Posteriormente se leen las preguntas elaboradas y los grupos que elaboraron las definiciones deben de dar una respuesta clara.</p>
-------------------------	-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Evaluación de la situación	30	Fotocopia del instrumento	<p><b>Profesor:</b> Explica el instrumento, valora el desarrollo de la actividad y las actitudes de los estudiantes al resolver la evaluación.</p> <p><b>Estudiante:</b> Desarrolla el instrumento de evaluación, valorando su desempeño durante la situación desarrollada</p>	Elementos compuestos	Mezclas Separación de mezclas	Los estudiantes desarrollan el instrumento de evaluación de la situación de formulación, en donde se determinaran los niveles de desempeño alcanzados durante la ejecución de esta fase.	
----------------------------	----	---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 7.4 Anexo 4. Rejilla Situación de Validación

<b>AREA:</b> Ciencias Naturales		<b>SITUACIÓN DE VALIDACIÓN</b>
<b>CURSO:</b> 7-4 <b>DOCENTE:</b> Lorena A. Erazo B.	Escuela de Ciencias de la educación Maestría en educación	<b>FECHA:</b> <b>TIEMPO:</b> 3 sesiones ( 1 ½ semana)

REJILLA SITUACION DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA RED CONCEPTUAL: MATERIA, MEZCLA Y SEPARACION DE MEZCLAS							
<b>Objetivo:</b> Aplicar diferentes métodos de separación de mezclas, al reconocer las propiedades de las sustancias que las componen e identificar la importancia de estos métodos en diferentes procesos de la vida diaria.				<b>Estándar:</b> Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas. Verifico diferentes métodos de separación de mezclas.			
<b>Desempeños:</b> Determina la estructura del átomo a partir de sus partículas fundamentales. Establece diferencias entre sustancias puras y mezclas.				Reconoce que la materia está formada por partículas microscópicas. Identifica las características de una mezcla, para seleccionar el método adecuado para su separación.			
ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS	ROLES	PRECONCEPTOS NECESARIOS	CONCEPTOS A CONSTRUIR	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	DIARIO DE CAMPO (PARA CONSTRUIR LOS PAPER`S)
REA 1	40 min	REA “Fabrica de átomos” <a href="http://www.objetos.unam.mx/quimica/fabricaAtomos/">http://www.objetos.unam.mx/quimica/fabricaAtomos/</a> /	<b>Profesor:</b> Explica el funcionamiento del recurso, sin aclarar conceptos. Da pautas que los lleven a encontrar la solución, pero nunca una respuesta concreta. <b>Estudiante:</b> Sigue las instrucciones aplica sus aprendizajes en las situaciones de acción y formulación.	Estructura del átomo Partículas subatómicas.	Número atómico Numero másico Carga atómica	En parejas, se trabaja el REA “Fabrica de átomos.” Los estudiantes deben de construir los átomos del elemento asignado. Para realizar la actividad del recurso se debe de tener en cuenta el número de partículas subatómicas, la masa y la carga del átomo.	

Construcción post REA 1	40	fotocopia actividad pc televisor	<p><b>Profesor:</b> dirige la actividad dando pautas, sin aclarar conceptos directamente.</p> <p><b>Estudiante:</b> Resuelven la actividad interpretando la información suministrada para elucidar correctamente la estructura del átomo.</p>	Estructura del átomo Partículas subatómicas.	Estructura del átomo. Numero atómico	Los estudiantes resuelven ejercicios donde explican cómo se relacionan el número atómico, la carga atómica y el número de masa. En el instrumento resolverán problemas en los que deben de interpretar gráficos, textos, tablas que les proporcionan información sobre la estructura del átomo.	
REA 2	50	REA "sustancias puras" <a href="http://www.objetos.unam.mx/quimica/sustancias/index.html">http://www.objetos.unam.mx/quimica/sustancias/index.html</a>	<p><b>Profesor:</b> Presenta el recurso, explicando claramente la dinámica de la actividad, guía sin resolver las diferentes problemáticas.</p> <p><b>Estudiante:</b> Analiza el recurso, realiza las actividades planteadas y trabajan en equipo, argumentando sus ideas y autoevaluando su progreso.</p>	Átomos Elementos compuestos	Elementos Compuestos moléculas Mezclas	En el recurso se analiza la composición del agua, adentrándose a los conceptos de mezcla y sustancias puras. También abarca representaciones microscópicas de los conceptos incluidos en la red conceptual en estudio. En este recurso los estudiantes deben de dar solución a varias situaciones problema que aclaran los conceptos, evaluando y guiando su aprendizaje.	

<p>Construcción post REA 2</p>	<p>40</p>	<p>Fotocopias Lectura</p>	<p><b>Profesor:</b> Presenta a los estudiantes la actividad. Dirige la actividad y la socialización concretando las definiciones dadas por los estudiantes.</p> <p><b>Estudiante:</b> realizan la actividad aplicando los conocimientos adquiridos durante la situación, trabaja en grupo argumentando sus ideas y concentrando con sus compañeros las diferencias.</p>	<p>Elemento compuesto</p>	<p>Mezclas Tipos de mezclas</p>	<p>El estudiante realiza una actividad de comprensión lectora, en la cual debe inferir cuales son los criterios para clasificar las sustancias puras y sus características. Con estas herramientas debe de definir con sus propias palabras estos conceptos. Posteriormente forman grupos de cuatro estudiantes para socializar sus respuestas y construir entre todos un concepto para elemento, compuesto y mezcla. Cada grupo escribirá sus definiciones en la plataforma Patlet para que toda la clase las conozca y analice, concretando así, una definición general.</p>	
--------------------------------	-----------	-------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



REA 3	30	<p>“La planta potabilizadora”  <a href="https://www.ambientech.org/ambientech/splora/animation/explorando-la-potabilizadora">https://www.ambientech.org/ambientech/splora/animation/explorando-la-potabilizadora</a></p>	<p><b>Profesor:</b> Presenta el Video a los estudiantes, explicando claramente la dinámica de la actividad, Puede intervenir manipulando el curso del video, según la necesidad pedagógica del momento. Aunque no intervenga activamente, debe mantener una actitud activa durante la actividad</p> <p><b>Estudiante:</b> Analiza el video, realiza las actividades planteadas y trabajan en equipo, argumentando sus ideas y respetando las hipótesis de sus compañeros.</p>	Elementos Compuestos mezclas	Métodos de separación de mezclas	<p>El recurso presenta el diseño de una planta potabilizadora del agua; en él se debe dar solución a diferentes problemáticas referentes al cuidado del agua y al ambiente; a la vez que aclaran sus conocimientos sobre mezclas y métodos de separación de mezclas.</p> <p>Al final los estudiantes dan sus conclusiones sobre el trabajo realizado en cada uno de los pasos de la planta potabilizadora.</p>	
-------	----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>Construcción post REA 3</p>	<p>50</p>	<p>Copia para cada grupo colaborativo</p>	<p><b>Profesor</b> Explica la dinámica del trabajo de laboratorio. Guía a los estudiantes y realiza preguntas que los lleve a aclarar conceptos y la aplicación de los métodos propuestos.</p> <p><b>Estudiante:</b> Es responsable con el desarrollo de la actividad, participa activamente en el proceso a realizar, argumenta sus ideas y respeta los aportes de su grupo.</p>	<p>Elementos Compuestos mezclas</p>	<p>Métodos de separación de mezclas</p>	<p>La clase se organizan en grupos de 4 estudiantes, a cada grupo se le entrega una fotocopia con información acerca de los métodos de separación de mezclas.</p> <p>Al final de cada lectura hay una serie de preguntas; para responderlas se escucha la socialización de cada grupo sobre el tema que les correspondió, posteriormente, con la información dada por los grupos, cada grupo envía tres representantes a tres grupos diferentes, con una de las preguntas, con el fin de compartir la información y lograr dar respuesta a la pregunta.</p>	
--------------------------------	-----------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Evaluación de la situación	30	Fotocopia del instrumento	<p><b>Profesor:</b> Explica el instrumento</p> <p><b>Estudiante:</b> Desarrolla el instrumento de evaluación, valorando su desempeño durante la situación desarrollada</p>	Elementos compuestos	Mezclas Separación de mezclas	Los estudiantes desarrollan el instrumento de evaluación de la situación, en donde se determinaran los niveles de desempeño alcanzados durante la ejecución de esta fase.	
----------------------------	----	---------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------	----------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 7.5 Anexo 5. PaP-eR de la Situación de Acción

<b>PaP-eR No. 1</b>
<b>Situación de Acción</b>
<b>Reconociendo el núcleo conceptual “materia, mezclas y separación de mezclas”</b>
<p>En nuestra situación de acción el objetivo primordial es permitir que los estudiantes sean los protagonistas en la consecución de nuevos conocimientos, para ello, utilizamos el CDC sistematizado para esta red conceptual, de tal forma que se propicien situaciones didácticas viables para nuestros estudiantes.</p> <p>El instrumento clave para reconocer los intereses, dificultades y potencialidades de los estudiantes, es la CoRe, en mi caso fue un trabajo arduo, ya que era la primera vez que me enfrentaba de lleno a este instrumento, que además de llevarme a la identificación de los contenidos indispensables para la enseñanza de la red conceptual, me condujo a pensar en las necesidades de mis estudiantes y en el propósitos de mi enseñanza. Este ejercicio me obligo a pensar en la forma más efectiva y viable de representar y enseñar dicho conocimiento.</p> <p>Con el fin de tener en cuenta en la construcción de la CoRe, los conocimientos previos de los estudiantes, vemos la necesidad de realizar una prueba diagnóstica, que abarca tanto preguntas de selección múltiple con única respuesta, como preguntas abiertas, a partir de la observación de una modelación sobre la preparación de una solución de agua y sal.</p> <p>Al aplicar la prueba diagnóstica, se observó que en la primera parte los estudiantes la desarrollaron con normalidad, leyendo y seleccionando sus respuestas, en la segunda parte se dieron las pautas del trabajo, el cual consistía en observar detenidamente lo que estaba en la mesa central (los estudiantes están ubicados en mesa redonda) he ir respondiendo la prueba de manera individual, haciendo uso únicamente de lo observado y sus conocimientos previos.</p> <p>En el momento en que la prueba les pide describir y plasmar los materiales que se encuentran en la mesa, algunos estudiantes sienten la necesidad de hablar en voz alta e ir describiendo para todos lo que ellos observan, se les aclara que cada uno debe observar y describir en su material de apuntes lo que piensa en ese momento, pero de forma individual. Esta situación suele presentarse, ya que en su contexto sienten la libertad de hablar libremente, sin respetar la palabra de quien esté participando o las normas puestas con anterioridad, aspecto que se ha ido mejorando pero que se debe potenciar con</p>

algunos estudiantes. En ese momento se aclara a los estudiantes que el objetivo de la prueba es explorar los conocimientos previos de cada estudiante, que en próximas sesiones tendrán la oportunidad de hablar y expresar sus pensamientos, pero siempre siguiendo las pautas dadas en cada situación.

Este análisis de los conocimientos previos de los estudiantes, reitera la necesidad de diseñar una situación de acción en donde desarrollen de manera gradual sus aprendizajes, involucrando recursos educativos que los lleven a pensar en la red conceptual, analizar situaciones, plantear respuestas e ir construyendo sus propios conceptos. Como lo plantea Brousseau (1994) citado por (Macías, 2016, p. 7) “el profesor debe preparar con cuidado el medio que conforma cada situación, previendo las acciones que cada alumno puede realizar, las retroacciones que ofrece el medio y las posibilidades de validación de las que disponen.”

Así, retomando el instrumento de la CoRe, donde se plantea que una de las dificultades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de esta red conceptual, es que los estudiantes no relacionan los materiales manipulados diariamente con la existencia de las diferentes sustancias químicas, y no vinculan sus características particulares con el uso o aplicación que les da usualmente. La situación de acción diseñada, debe ofrecer a los estudiantes diversos medios que los lleven a explorar e interactuar con la situación haciendo uso únicamente de sus conocimientos previos sin la intervención directa del profesor quien ejercerá el papel de acompañante o guía.

Para cumplir con la anterior condición, encuentro que en cualquiera de los tópicos de la red (materia, mezclas y separación de mezclas) los recursos disponibles, involucran la aclaración conceptual de estos tópicos, explicando claramente definiciones, propiedades y clasificación de cada uno de ellos, por tal razón sentí la necesidad de diseñar un REA con la herramienta *eXeLearning* para esta situación. Con este recurso, se pretende que los estudiantes vayan descubriendo cada concepto a partir de su interacción en él, para tal fin, se concertó que los estudiantes no encontrarán definiciones ya estipuladas, pero si implícitas, para que puedan inferir y formar su propio pensamiento al respecto.

En el recurso los estudiantes se encuentran con preguntas de indagación que los llevan a expresar sus conocimientos e ir aclarando sus concepciones. Una de las actividades se basa en la observación de imágenes y la descripción de estas, algunos estudiantes en voz alta dicen “*no entiendo nada*”, se les repite la consigna presente en el recurso, la cual es observar las imágenes y describir lo que reconocen en ellas. Esta reacción se esperaba, ya que los estudiantes están acostumbrados a que se les dé claramente el concepto a trabajar y que en las herramientas utilizadas encuentren definiciones con claridad; generalmente no quieren enfrentarse a la construcción de su propio pensamiento.

Para motivarlos se les pide que inicien describiendo con que materiales se hicieron esas maquetas, eso les causa agrado, ya que son materiales que conocen y han utilizado, entre las respuestas que dan es que hay una galleta, con crema y dulces de chocolate, alguno indica que es la maqueta del

sistema solar, otros tienen una vaga idea de la estructura del átomo, al observar más detenidamente aportan conceptos como el de núcleo atómico y partículas subatómicas.

Al describir todas las imágenes de las maquetas, llegan a la conclusión de que son una representación de la estructura del átomo, pero no ven la relación con la imagen de la maqueta de una pared con la estructura de la materia. Esta imagen fue colocada ahí, con el propósito de llevarlos a la construcción de **analogías** respecto a la relación átomo-materia.

Se pide analizar un poco la imagen y relacionarla con las imágenes de las maquetas del átomo, la respuesta general es que no tenían nada que ver; un estudiante indica que los ladrillos están ellos los átomos y que todo se relaciona con los átomos, el grupo en general asintió y estaban de acuerdo con que los átomos están en todos los materiales, por eso estaba la maqueta de una pared en medio de la maqueta de los átomos.

Al continuar con las actividades planteadas el recurso les indica que la analogía átomo es a materia, como ladrillo es a pared, es muy conocida para analizar la relación del átomo con la materia, al observar en sus rostros algo de preocupación, se les pregunta si saben que es una analogía, al no tener una respuesta positiva, se hace un pequeño paréntesis a la clase, para aclarar este concepto. Después de realizar varios ejemplos típicos sobre analogías, se pide que en parejas construyan una analogía, posteriormente se pide a una de ellas leer la primera relación y escoger una pareja de compañeros para que la terminen, entre las contribuciones que se realizaron están: “ternero es a vaca como pollito es a gallina”, “arete es a oreja como anillo es a dedo” “gallina es a huevo como vaca es a leche”

Este ejercicio que salió de la necesidad de aclarar el concepto de analogía, sirvió para lograr que los estudiantes encontrar la relación existente entre el átomo y la materia; de esta forma, resulto un poco más sencillo encontrar analogías que los llevaran a esta relación.

Entre las analogías que los estudiantes dieron están:

Átomo es a materia como...

...“pétalo es a flor”

...“días es a semana”

...“hoja es a libro”

...“abeja es a enjambre”

...“hilos es a tela”

De esta forma los estudiantes entienden que la materia está formada por partículas muy pequeñas llamadas átomos y que la agregación de estas partículas forman todos los materiales que manipulan diariamente.

En la situación de acción los estudiantes tienen la oportunidad de irse apropiando de los conceptos poco a poco, sin sentir la presión de memorizar alguna definición. Ellos interactúan con los recursos y van explorando sus conocimientos.

En los REA de la situación de acción los estudiantes al trabajar en parejas (debido a la disponibilidad de computadores), tienen la oportunidad de interactuar con su compañero, aportar sus opiniones y de cierta forma competir por quien tiene la respuesta correcta, ya que el recurso cuenta con varias actividades interactivas, además, sienten agrado al experimentar que pueden responder correctamente las preguntas partiendo únicamente de sus conocimientos previos y del análisis de la información dada en el recurso.

El acercamiento a las representaciones microscópicas de la materia, lo presenta el recurso educativo, con una animación sobre los cambios de estado, ésta muy llamativa ya que les permite observar el movimiento de las partículas a medida que aumentan su energía. Los estudiantes están muy pendientes de los cambios que se van realizando, observan la temperatura que marca el termómetro y la relacionan con el cambio que se da en el movimiento de las partículas, posteriormente se les pide escribir una hipótesis sobre lo que ocurrió con el hielo al encender el mechero, algunos estudiantes manifiestan que es algo muy sencillo, pero al momento de escribir sus ideas no lo pueden realizar con claridad, piden observar la animación por segunda vez, para aclarar sus ideas y poder escribir la explicación.

Entre las concepciones que se encontraron en este punto la más repetitiva es que *“al encender el mechero el hielo se convierte en agua”*, algunos tenían claro que el hielo es agua en estado sólido, pero al escribir sus ideas no lo expresan de forma correcta. Para aclarar esta concepción en la siguiente sesión se tomó un tiempo para observar el hielo fundirse y se hizo la pregunta ¿el hielo se está convirtiendo en agua lentamente? Algunos estudiantes respondieron inmediatamente que sí, pero varios indicaron que estaba cambiando del estado sólido al estado líquido; a continuación se preguntó porque estaba mal decir que el hielo se convertía en agua, rápidamente respondieron que siempre era agua y que no cambiaba el material, solo la forma. Aclarado este aspecto que no se había contemplado en la construcción de la Core, veo la importancia de este instrumento, ya que me permitió divisar algunas dificultades referente al aprendizaje de este tópico, y replantear instrucciones ya que al aplicar la situación, se encontraron limitaciones que no se habían considerado en la planeación.

Dentro de la situación de acción, la actividad post REA que mayor impacto tuvo en los estudiantes fue la de “preparando mezclas” a pesar de que la interacción con los REA les llamo mucho la atención y trabajaban con agrado las actividades; se notó una mayor compenetración con el trabajo, al estar en el centro del aula mostrando a sus compañero como preparaban la mezcla que les había correspondido. De igual forma la mayoría de los estudiantes que en ese momento estaban como espectadores realizaban, muy responsablemente, la actividad de tomar apuntes de sus observaciones y explicar las características de las diferentes mezclas trabajadas. Esta actividad logro que los estudiantes escribieran con mayor agrado sus ideas, sin temor a equivocarse, ya que no debían referirse

a algún concepto en particular, sino que a partir de sus conocimientos describen lo que en ese momento observaban.

En la Figura 31. Podemos observar a los estudiantes preparando una mezcla de arena, arroz y agua. Se les pide a los estudiantes que observen la mezcla preparada por sus compañeros, y escriban sus observaciones. Cabe anotar que en esta situación no se les ha conceptualizado sobre el tipo de mezclas, el objetivo es que entren en contacto con los materiales, infieran sus características y hagan distinciones entre unas mezclas y otras.

Entre las observaciones que realizaron los estudiantes están que, “como por arte de magia el arroz y la arena se separaron por su consistencia” “se separaron en tres capas” “la tierra se asentó con el arroz ya que son pesados” “al mezclar se pueden ver sus componentes a simple vista”

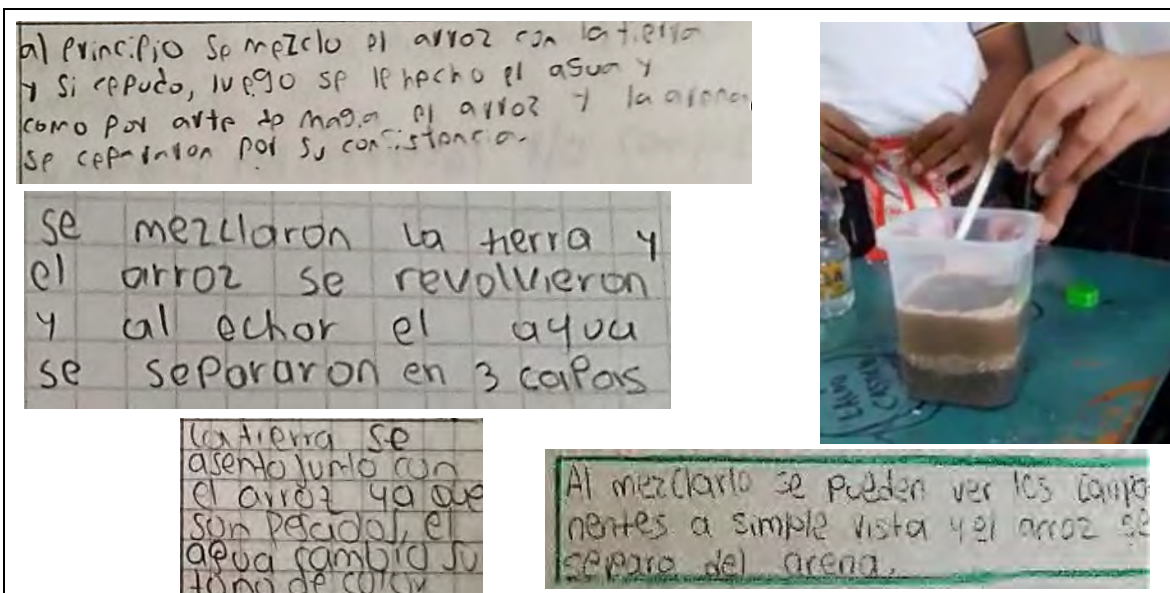


Figura 31 Actividad "Preparando mezclas" de la Situación de acción

Los estudiantes aunque no tienen claros los conceptos de mezcla, reconocen algunas características como son la formación de fases y la distinción de los componentes a simple vista, pero no logran explicar porque se presenta esta situación.



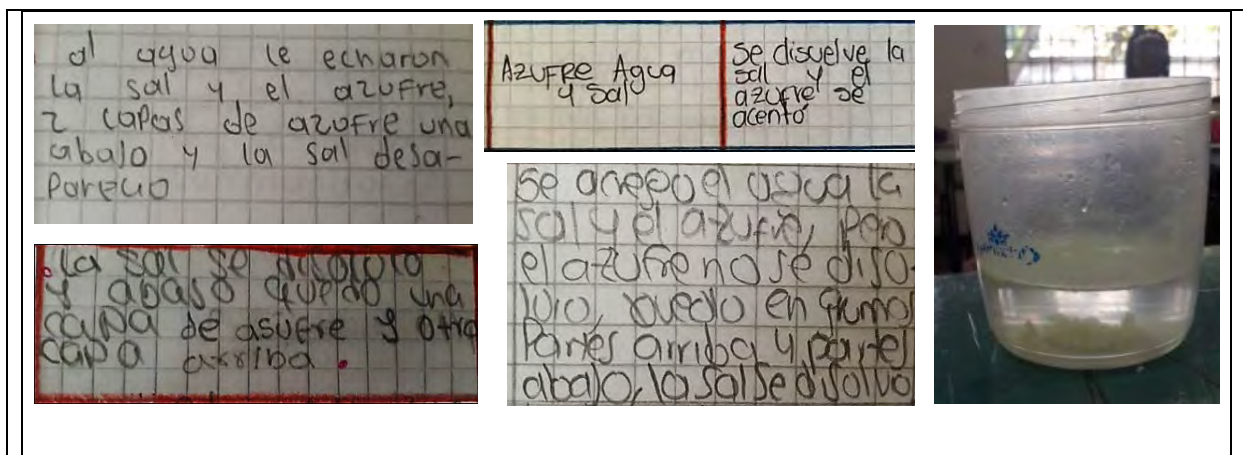


Figura 32 Actividad "preparando mezclas"

De igual forma en la Figura 32 se observa, que los estudiantes logran identificar la formación de fases en la mezcla y algunos concluyen que uno de los materiales utilizados se ha disuelto; para describir este fenómeno utilizan frases como "la sal desapareció." Describen la existencia de dos capas de azufre en la mezcla, una encima del agua y otra como precipitado, pero ninguno trata de explicar porque se presenta esto. Este acercamiento al tópico de mezclas, les permite a través de sus observaciones, sacar conclusiones e hipótesis de lo observado, por lo cual, cada grupo debe de investigar sobre las características de la mezcla preparada y proponer un método para separar sus componentes. Práctica que realiza en la situación de formulación, a modo de modelación por parte de cada grupo.

En esta actividad, aunque muy positiva y significativa para la clase en general, se detectan algunos estudiantes que aún no lo logran asimilar el respeto hacia quien tiene la palabra, interfiriendo con el desarrollo de la actividad, esto debido a que no cumplieron con los materiales que debían de llevar para mostrar en la clase. Teniendo en cuenta, que el objetivo de la situación es el acercamiento y reconocimiento del núcleo conceptual en estudio, se logró concertar con los estudiantes involucrados un cambio de actitud respecto a las actividades que se están realizando, por lo cual plantearon organizar nuevamente sus grupos para presentar la mezcla en una actividad posterior, en donde se trabajara la separación de los componentes de las mezclas.

Al finalizar la situación de acción, constato la importancia y relevancia de haber elaborado una CoRe previa al diseño de esta situación; gracias a este ejercicio de planeación pude visualizar la intensidad de mi enseñanza, las dificultades que se presentan tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de este conocimiento y las estrategias didácticas viables para mis estudiantes. Así, el diseño de las actividades de la situación responden a estas necesidades, y fueron creadas con la intención de que los estudiantes puedan interactuar con diferentes materiales del entorno, relacionar y aclarar sus conocimientos previos en los diferentes REA; experimentar y expresar sus ideas al generar

reflexiones de su aprendizaje al desarrollar las actividades post-REA. Esta situación de acción, les permitió esclarecer en cierta medida sus conocimientos respecto a la materia, y aunque no se han dado conceptos claros hasta el momento, a través de las actividades han podido identificarlos y dar razón a groso modo.

## 7.6 Anexo 6. PaP-eR de la Situación de Formulación

<b>PaP-eR No. 2</b>
<b>Situación de Formulación</b>
<b>Observando, Argumentado y Debatiendo</b>
<p>Después de ver el trabajo de los estudiantes en la Situación de acción, en donde se iban apoderando de los conocimientos a medida que se desarrollaban las actividades, tanto los REA como los post-REA, veía que se acercaba el momento de ir puntualizando esos conocimientos. Ese momento estaba dispuesto en la situación de formulación, la interacción entre compañeros estaba pidiendo su lugar, para verificar, profundizar, aclarar y concertar ideas. El primer encuentro de debate e interacción se realizó en torno a la estructura del átomo. Después de ver el REA “Los átomos” <a href="https://www.iesmariazambrano.org/Departamentos/flash-educativos/atomo.swf">https://www.iesmariazambrano.org/Departamentos/flash-educativos/atomo.swf</a> se formaron grupos de 4 estudiantes, cada grupo tenía asignado un concepto (protón, electrón, neutrón o átomo) para que expresaran lo que entendían sobre él. El ejercicio permitió que dentro de cada grupo se aclararan dudas y llegaran a conclusiones concertadas. Pero fue más fructífero el trabajo, cuando interactuaron los diferentes grupos entre sí. Cuando un grupo leía la definición concertada, el grupo de la derecha debía indicar a que concepto se refería y tenía la oportunidad de refutar o aportar a la definición de sus compañeros. En ese momento los aportes de los diferentes grupos enriquecen las propuestas de sus compañeros con preguntas como: ¿para qué sirven los neutrones si no tienen carga? ¿El electrón es más pequeño que el protón o el neutrón? ¿La masa del átomo no depende entonces del electrón? ¿Qué pasa si hay menos protones que electrones? Aunque no era la intención, mi protagonismo como docente se acentuó. No para responder las preguntas, sino para guiar y moderar el debate que en ese momento se había planteado. Una de las herramientas a utilizar para que los estudiantes aclararan sus cuestionamientos fue la representación del átomo con sus partes y componentes. Gráficamente ellos iban respondiendo las preguntas una a una hasta finalmente, lograr concretar definiciones claras sobre las partículas subatómicas incluyendo su importancia o función dentro del átomo, tipo de carga, ubicación y tamaño. Este ejercicio que no se podría haber logrado sin la interacción y aporte de todos, lo que facilitó y condujo el trabajo de la actividad post REA 2 en la cual realizaban la modelación en plastilina del átomo de oxígeno y determinaban su carga atómica. Fácilmente se notó que el trabajo fluyó con facilidad ya que tenían un conocimiento previo del REA trabajado con anterioridad y el debate que ellos mismos generaron. Construcción Post-REA 1 de la Situación de Formulación (Representación de la estructura del átomo)</p>

<p>Figura 23 Construcción Post-REA 1 de la Situación de Formulación (Representación de la estructura del átomo)</p>

El siguiente REA “Todo está compuesto por átomos” [https://www.youtube.com/watch?v=ochcfGS\\_Ubo](https://www.youtube.com/watch?v=ochcfGS_Ubo) atrajo a los estudiantes, desde el fondo musical de “Mission Impossible” y la consigna de clasificar diferentes sustancias o mezclas de sustancias. A pesar de que en el REA se dan algunas claves para llegar a la solución del problema, se pudo evidenciar que algunos estudiantes no diferenciaban entre las fichas rotuladas como “vapor de agua” y “agua ampliada mil millones de veces” solo en el momento de la sustentación se reparó en el espacio que separa a las moléculas cuando están en estado gaseoso. El poder distinguir la ficha del “agua evaporándose en el aire” fue sencillo; solo un pequeño grupo de estudiantes no lo realizaron correctamente (ver Figura 34 representación encerrada en un círculo rojo), pero al preguntarles sobre lo que observaban en cada ficha y pedirles una descripción de cada una de ellas, caen en cuenta de las moléculas de oxígeno presentes entre las moléculas de agua, a ellos les parece lógica la ficha y replican que: “no caí en cuenta porque no observe bien.”

Por tal razón, antes de iniciar la siguiente sesión y a modo de un juego rápido se pide a los estudiantes identificar varias fichas con diferentes representaciones de elementos y compuestos, actividad que les permitió aclarar alguna duda de la actividad propuesta en la sesión anterior.

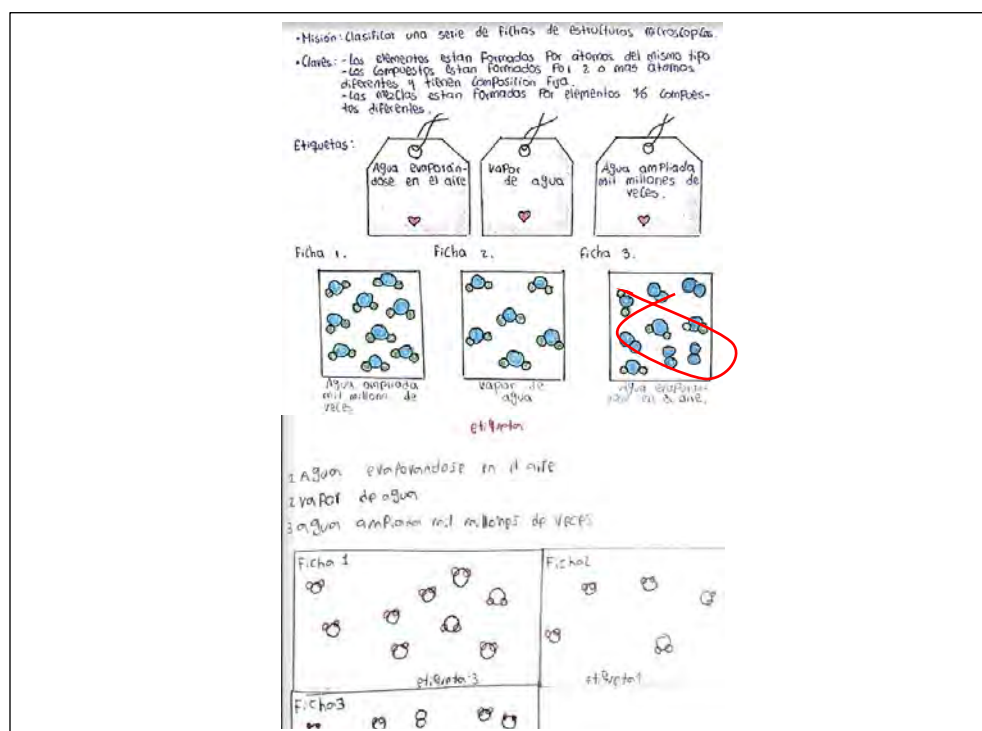


Figura 34 Clasificación de fichas propuestas en el REA 2 de la Situación de Formulación.

El anterior REA se afianzo con la actividad Post- REA 2, donde se le plantea realizar representaciones microscópicas de diferentes tipos de elementos, compuestos y mezclas utilizando material concreto como plastilina, palillos, colores. En esta actividad los estudiantes trabajaron colaborativamente, se observaba como en cada grupo algunos compañeros guiaban el trabajo y explicaban a sus compañeros la diferencia entre moléculas de elementos y de compuestos. Inicialmente algunos solo se preocupaban por unir las bolitas de plastilina y formar los modelos de las moléculas sin percatarse de que cada color representaba un átomo en particular. Al acercarse a la mesa de cada grupo

se escogía una molécula ya elaborada por ellos. Se les pregunta que átomos forman esa molécula, algunos los indican teniendo en cuenta la representación simbólica pero al analizar los colores de su modelo caen en cuenta que su representación es errónea y al darse cuenta del error y de que ya han entendido el proceso lógico del ejercicio gustosamente lo corrigen y siguen con su trabajo.



Figura 35 Representaciones microscópicas y simbólicas de moléculas de elementos y compuestos

En esta Situación además de trabajar la estructura del átomo y las representaciones de la materia, se adentró al reconocimiento de los tipos de mezclas y los métodos de separación de sus componentes; para ello se observó el Video “Reconociendo mezclas en el entorno” <https://youtu.be/HMq3rSSSEVO> el primer caso les muestra el trabajo de un obrero de construcción, en ese momento se sienten identificados y ahí pequeños comentarios de cómo han visto a sus padres hacerlo o incluso alguno a trabajado en ese oficio, igualmente, cuando se muestra el proceso de colar café (sin cafetera) algunos traen a colación a la abuela y al observar el vapor que se desprende al colarlo añoran el aroma de una buena taza de café, mientras reconocen que si han aplicado este método de separación de mezclas. Al trabajar en pequeños grupos y socializar las observaciones hechas, se evidencia que algunos estudiantes confunden el método de filtración con el de tamizado y no reconocen métodos como el de centrifugación y el de destilación. Entre las interacciones de los diferentes grupos se escuchaban frases como “colador gigante” “la mezcla se cuele” “el café suelta las partículas al agregarle agua caliente” “el viche al tocar el frío pasa a líquido, o sea, se condensa” “deben tamizarlo en un colador”, nuevamente al socializar cada grupo sus aportes a la clase, se da la oportunidad de aclarar esas pequeñas confusiones sobre los términos utilizados en los conceptos de mezclas y separación de mezclas. En la Figura 36, se observan algunos dibujos de las mezclas y los métodos de separación mostrados en el video.

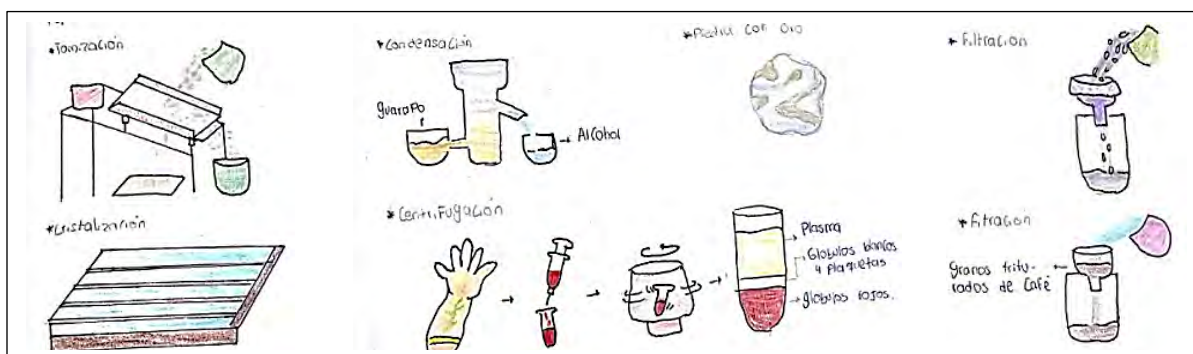


Figura 36 Dibujos de los métodos de separación de mezclas observados en el video "Reconociendo mezclas en el entorno"

Este REA les mostro la aplicabilidad de los métodos de separación de mezcla en la vida diaria, pero aún más significativo fue el hecho de llevar a la clase una propuesta para separar los componentes de la mezcla preparada en la Situación de acción. Para mí fue muy gratificante verlos en acción, haciendo sus

montajes con materiales caseros y reciclables y explicando los principios físicos utilizados para poder separar la mezcla.



Figura 37 Actividad Post-REA 3. Separando mezclas

En la Figura 37 se pueden observar algunas de las propuestas llevadas por los estudiantes. Al no contar con materiales de laboratorio, ni laboratorio en la Institución, los materiales utilizados son no convencionales, se puede observar un embudo hecho con una botella pet, y un trozo de tela utilizado como filtro; recipientes de enlatados para el calentamiento, una botella plastica a la cual se le realizo un orificio en la tapa, montaje que simula un embudo de decantacion para separar la mezcla de agua y aceite, y una propuesta de centrifugacion con una botella pet a la cual se le amarra una cuerda en su boca para hacerla girar, y centrifugar la mezcla de agua y maizena. A medida que los estudiantes modelan sus propuestas, sus compañeros toman apuntes de las observaciones y escriben los argumentos de lo que esta ocurriendo.


La participacion de los estudiantes en esta activiad fue muy significativa ya que la mayoría estaban a la expectativa de obserbar las propuestas de sus compañeros y realizar preguntas acerca de lo observado. Pero al igual que en la actividad “construyendo mezclas” de la Situacion de accion un grupo de estudiantes no llevo su propuesta a la clase, aunque participaron y observaron lo realizado por sus compañeros, solo dos de ellos mostraron su propuesta en la sesion siguiente, este tipo de actividades son muy motivadoras, pero desafortunadamente en el aula de clase se presentan diferentes problematicas que en ocasiones no se pueden controlar, ya que a pesar de hablar con los estudiantes, proponerles alternativas y darle oportunidades para que replanteen su trabajo, sus realidades los alejan por algun tiempo del aula cortando los procesos.

Esta última actividad de la Situación de formulación, está en total armonía con lo planteado en la CoRe, ya que desde el inicio del constructo del CPC se tiene en claro que una de las razones para la enseñanza de esta red conceptual, era el aprendizaje desde materiales de uso cotidiano, la manipulación de objetos, sustancias e instrumentos, que permitan a los estudiantes reconocer el tipo de mezclas que manipulan diariamente y valorar la importancia de las técnicas de separación de mezclas.

## 7.7 Anexo 7. PaP-eR de la Situación de Validación

<b>PaP-eR No. 3</b>
<b>Situación de Validación</b>
<b>Planteando y explicando mis afirmaciones</b>
<p>Después de haber modelado, ejercitado, dialogado e interactuado en torno a la red conceptual en estudio, ya la mayoría de los estudiantes dan razón de varios de estos conceptos, utilizan un lenguaje apropiado y defienden sus argumentos ante sus compañeros. Hasta el momento el trabajo ha sido realizado en su mayor parte por los estudiantes en su interacción con las diferentes actividades de la situación de acción y formulación. En estas situaciones se cuidó de no entregarles conceptos ya estipulados, pero cabe anotar que ellos ya los han ido construyendo con las experiencias recogidas.</p> <p>Las actividades pensadas para la Situación de Validación tienen un nivel de complejidad mayor, se lleva al estudiante a resolver diferentes situaciones utilizando los conocimientos adquiridos en las anteriores situaciones; los REA planteados los llevan a la reflexión y el análisis, comprometiéndolos a utilizar sus conocimientos para continuar interactuando en el recurso y llegar a argumentos y conclusiones satisfactorias.</p> <p>De igual manera, las actividades Post-REA están diseñadas para el trabajo en equipo, de tal forma que puedan socializar sus conocimientos, aclarar dudas y evaluar el trabajo y alcances obtenidos.</p> <p>En la situación de formulación lograron asimilar la estructura del átomo con la modelación del átomo de carbono, variando el número de electrones, para lograr asimilar y advertir la variación de la carga del átomo. En esta situación los estudiantes desarrollaron el REA “Fabrica de átomos” de la Universidad Autónoma de México <a href="http://www.objetos.unam.mx/quimica/fabricaAtomos/">http://www.objetos.unam.mx/quimica/fabricaAtomos/</a> en donde el propósito es que comprendan los conceptos de número atómico y masa atómica al relacionarlos con el número de protones y neutrones existentes en el núcleo atómico.</p> <p>El ver a los protones vibrar en el núcleo del átomo y observar cómo va variando la masa atómica a medida que adicionan neutrones en el núcleo les llamó mucho la atención y motivó a querer construir más modelos.</p> <p>En este REA a medida que se adicionan los electrones al átomo se muestra como varía la carga, lo que los lleva a analizar la importancia de estas partículas. Algunos estudiantes pasaron al monitor central para explicar cómo llenaron los datos solicitados y realizaron la simulación. Como complemento a la actividad y aprovechando el entusiasmo que les producía poder completar cada paso del recurso, se plantearon 3 preguntas finales:</p> <p>¿Cómo se forman los átomos positivos o cationes? ¿Cómo se forman los átomos negativos o aniones? ¿Qué condiciones debe de cumplir un átomo para que su carga sea neutra?</p> <p>Después de trabajar en el simulador, fácilmente se percataron de que la formación de iones tenía que ver con el número de protones y electrones presentes en el átomo. La mayoría de estudiantes indicaron que los cationes se forman cuando hay más protones que electrones, teniendo la creencia de que pueden aumentar el número de protones, como lo hacen con los electrones en el simulador. Para hacerles caer en cuenta se pidió a todos que escogieran en el simulador el átomo de sodio, a continuación se les pregunta por el número atómico, rápidamente contestan en coro “once” la siguiente pregunta es ¿Cuántos protones deben de poner en el núcleo del sodio? Nuevamente responde “once” después de realizados los pasos hasta este punto se les pide que ubiquen los electrones. A medida que los van ubicando el simulador va mostrando la sumatoria de cargas desde +11 hasta 0. Cuando han agregado 10 electrones y la carga es +1 se pide que analicen cuantos electrones y protones hay hasta el momento, después de responder se les pregunta nuevamente ¿Cómo se forman los átomos positivos o cationes? ¿Se han aumentado el número de protones? Varios estudiantes responden que no, otros se quedan mirando su simulación. Un estudiante indica entonces que los átomos con carga positiva se forman cuando el átomo pierde electrones. Todos asienten y notan que realmente no es que deba de tener más protones que electrones como habían</p>

respondido, sino que los cationes se forman cuando los átomos pierden electrones. De esta forma fue más sencillo entender que los aniones se generan cuando el átomo gana electrones, en general la formación de aniones queda más clara que la formación de cationes.




Fábrica de átomos

Electron Proton Neutron

Simbolo	Núm. atómico	Núm. protones	Núm. neutrones	Núm. electrones	Masa atómica
H	1	1	0	1	1
F	9	9	10	9	19
O	8	8	8	8	16
Na	11	11	11	11	23
Cl	17	17	18	17	35

Verificar



2. Como se forman los átomos con carga positiva o cationes?  
 R/ Para formar un átomo con carga positiva debe tener más protones que electrones

3. Como se forman los átomos con carga negativa o aniones?  
 R/ Para formar un átomo con carga negativa debe tener más electrones que protones

4. Que condiciones debe cumplir un átomo para que su carga sea neutra?  
 R/ Para formar un átomo de carga neutra debe tener la misma cantidad de protones y electrones

Respuestas

- los átomos con carga positiva se forman cuando pierden electrones
- los átomos con carga negativa se forman cuando ganan electrones
- Para que un átomo sea neutro debe tener la misma cantidad de protones y electrones

¿ Como se forman los átomos con carga positiva o cationes?  
 R/ Se forman teniendo más protones que electrones

¿ Como se forman los átomos con carga negativa o aniones?  
 R/ Se forman teniendo más electrones que protones

¿ Que condiciones deben cumplir un átomo para su carga sea neutra?  
 R/ Se forman teniendo la misma cantidad de protones que electrones

Figura 38 Desarrollo del REA 1 de la Situación de Validación. “Fábrica de átomos”

En el siguiente recurso “sustancias puras” <http://www.objetos.unam.mx/quimica/sustancias/index.html> se les pide analizar la composición del agua. El REA retoma los conceptos de mezcla y sustancias puras, también abarca las representaciones microscópicas y simbólicas.

En este recurso los estudiantes deben de dar solución a varias situaciones problema que van aclarando los conceptos, a su vez los estudiantes van evaluando su progreso a medida que avanzan en el recurso que guía el aprendizaje.

El Recurso inicia con el siguiente enunciado “Sabemos que el agua potable de la llave y el agua embotellada provienen de fuentes naturales como lagos, lagunas, pozos y manantiales. Esta agua, ¿será únicamente agua o se trata de una mezcla?” varios por lo trabajado anteriormente indicaron que es una sustancia pura, pero otros refutaban que el agua viene de sitios “muy cochinos” y tienen que hacerle algo para que la podamos tomar y por eso es una mezcla. Se les pregunta entonces ¿Qué se le agrega al agua para purificarla? Entre las respuestas que daban los



estudiantes están: “Yo he escuchado que cloro” “Si cloro, por eso a veces baja como blanca” “mi mama le pone una piedra de azufre al agua para purificarla” “en mi casa siempre hierven en agua” después de hablar cada una de estas cuestiones se llegó a la conclusión de que el agua del grifo es una mezcla ya que tiene varias sustancias disueltas. Con esta aclaración se prosiguió en el REA, el cual, mediante una representación microscópica propone a los estudiantes separar las moléculas de agua de los otros componentes de la mezcla. Este tipo de ejercicios permite que se familiaricen con las diferentes representaciones de la materia y al haber realizado ejercicios relacionados con estas representaciones no hubo mayores inconvenientes en este aspecto. Al tener autonomía en el trabajo con el recurso, se dio la oportunidad de trabajar de forma más personalizada con los estudiantes que tenían falencias en el reconocimiento de estas estructuras, inicialmente se les organizo en parejas cuidando que su compañero le colaborara en la identificación de las diferentes estructuras y al ir finalizando con las actividades planteadas en el recurso, se les pide que lo realicen individualmente para analizar si lo pueden realizar por sí mismo, lo cual fue muy positivo gracias al diseño del recurso. En la Figura 39, se observan fotografías de las actividades planteadas en el REA, se distingue enfoque hacia las representaciones microscópicas y simbólicas de la materia.

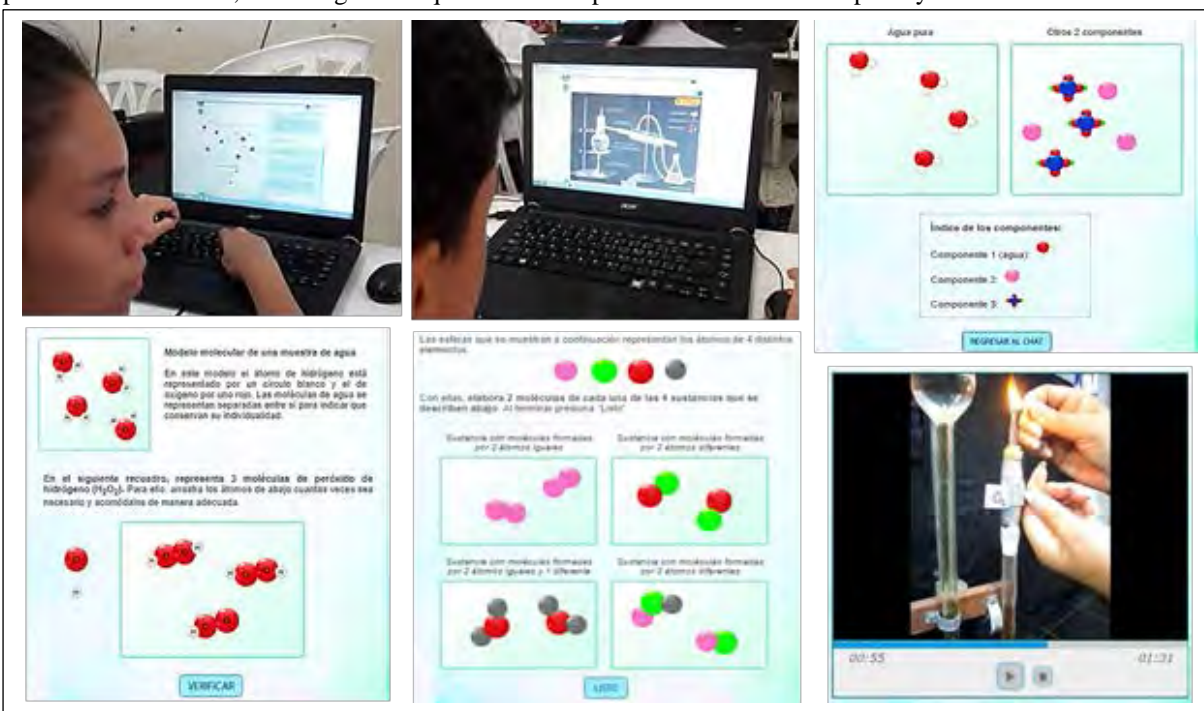


Figura 39 Actividades propuestas en el REA "sustancias puras" de la Situación de Validación

Teniendo en cuenta que el REA “sustancias puras” trabaja e indaga sobre las características de estas sustancias, en la posterior actividad se realiza un trabajo en grupo en el cual a partir de una lectura sobre la clasificación de la materia, los estudiantes da una definición a cada una de estos conceptos primero de forma individual, posteriormente se reúnen en grupos de cuatro estudiantes los cuales leen y comparan sus definiciones para finalmente estructurar una definición en común acuerdo. Cuando cada grupo ha construido sus definiciones, se escriben en la plataforma *Padlet* para que todos las analicen, contrastan y se de una definición general construida por todo el grupo.

En la Figura 40, se observan las definiciones dadas por los diferentes grupos, se puede ver que la mayoría diferencian a los elementos químicos de los compuestos teniendo en cuenta el tipo de átomos que los constituyen, algunos de los grupos de estudiantes indicaron sus diferencias por la capacidad de separarse o no en sustancias más sencillas, se puede observar también que no todos los grupos hacen referencia a las características particulares que presentan este tipo de sustancias, quienes lo mencionan lo aclaran también mediante ejemplos que se habían trabajado en las Situaciones Didácticas anteriores.

**¿QUE SON LAS SUSTANCIAS PURAS?**  
después de haber experimentado, jugado y representado las sustancias químicas, es hora de pensar en su definición

**¿SUSTANCIAS PURAS?**  
En clase hemos identificado diferentes materiales como elementos, compuestos y mezclas. Ya conoces algunas de sus características y sabes reconocerlas. ahora, piensa con tus compañeros en una definición clara sobre estos conceptos

**las sustancias puras**  
son aquellas que están formadas por elementos químicos, su composición es fija o sea que no puede cambiar y presentan características definidas como el brillo de los metales y que el agua no tiene color.

**para nosotros**  
Los elementos son sustancias químicas formadas por átomos de la misma sustancia y no se pueden descomponer en sustancias más simples.  
los compuestos están formados por átomos de diferente tipo y si se pueden descomponer en otras más simples como en la hidrólisis del agua,

**hola**  
para nosotros ELEMENTO es una sustancia pura, constituido por un mismo tipo de átomos, este no se puede separar en sustancias más simples y un COMPUESTO también es una sustancia pura, que esta formado por 2 o más tipos de átomos y se pueden separar en sustancias más simples.  
una sustancia pura es aquella que tiene composición fija, y estan formadas por elementos químicos y compuestos químicos

**LAS SUSTANCIAS PURAS**  
una sustancia pura es aquella que tiene una composición estable, como el carbono o el agua.  
para nosotros los compuestos son sustancias químicas, formadas por dos o más elementos, por ejemplo: el agua porque esta compuesta por hidrógeno y oxígeno que son dos tipos de elementos. Los elementos están formados por átomos iguales, del mismo tipo. Estas sustancias son puras porque tienen características propias y composición fija.

**elemento**  
es una sustancia pura conformada por un mismo tipo de átomo y esta no se puede separar en sustancias más simples

**las sustancias puras**  
elementos: son aquellas sustancias que están compuestas por un solo tipo de átomo como el azufre.  
los compuestos: son aquellos que están formados por varios tipos de átomos como el agua

Figura 40 Definiciones dadas a las sustancias puras en la plataforma Padlet.

En el mismo sentido se trabaja con los estudiantes el REA “La planta potabilizadora” <https://www.ambientech.org/ambientech/spa/animation/explorando-la-potabilizadora> en donde los estudiantes siguen el proceso de potabilización del agua e identifican diferentes métodos de separación de mezcla, posteriormente se realiza un trabajo colaborativo en donde se forman ocho grupos, los cuales deben de intercambiar información para dar respuesta a diferentes planteamientos relacionados con los métodos de separación de mezclas. Al finalizar cada grupo debe de conformarse nuevamente como estaban al iniciar la actividad, concretar sus ideas y argumentarlas para así llegar a un consenso respecto a la aplicabilidad e importancia de los diferentes métodos de separación de mezclas.

Al finalizar esta Situación, la mayoría de los identifican el tipo de sustancias puras teniendo en cuenta tanto la composición como las características que estas presentan, utilizan términos como composición fija y descomposición en sustancias más simples, para referirse a este tipo de sustancias; además, identifican diferentes representaciones microscópicas y simbólicas de sus moléculas. Con estos conceptos claros son capaces de dar una definición formal de estas sustancias.

Con respecto a los métodos de separación de mezclas, al haber trabajado de forma experimental la composición de las mezclas y sus métodos de separación; los estudiantes en la situación de validación hablan de los métodos de separación de mezclas teniendo en cuenta las características de las sustancias que la componen, primando inicialmente el análisis del estado físico de sus componentes, posteriormente observan características físicas como la solubilidad y la densidad. De esta forma pueden proponer métodos para separar determinada mezcla y dar argumentos válidos de su elección; además, evidenciaron la importancia de estos métodos de separación de mezclas en la vida cotidiana especialmente en procesos realizados en sus hogares y en especial los oficios que desempeñan sus padres y/o ellos mismos.

Así, se percibe como los estudiantes en su mayoría, lograron interiorizar los conceptos de la red conceptual en estudio, y sobre todo dar razón de este aprendizaje al vivenciarlo en situaciones cotidianas y cercanas a sus intereses; además, cuentan con el conocimiento conceptual adecuado para lograr aplicarlo en cualquier circunstancia en la que sea necesario.